



**cirad**  
LA RECHERCHE AGRONOMIQUE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT

# Rapport d'activités 2015 : BILAN ET PERSPECTIVES









## Le mot de Michel Eddi, président directeur général du Cirad

2015 a été l'année de toutes les attentions portées au changement climatique. De nombreux experts du Cirad ont été mobilisés pour apporter leur éclairage, dans toute la richesse et la diversité de leurs connaissances, au débat mondial. Particulièrement sensibilisés aux objectifs politiques de la COP 21, nos collègues ont pu, en lien avec nos partenaires scientifiques du Sud, dresser l'état de l'art, poser des diagnostics, envisager des solutions possibles pour préparer et adapter les agricultures du Sud aux changements climatiques attendus. Ils ont porté un regard synthétique sur leurs propres travaux dans un ouvrage intitulé « *Changement climatique et agricultures du monde* », avec le concours de l'Agence française pour le développement (AFD). Le changement climatique a été le « fil rouge » de cette année et le point focal de notre participation à de nombreuses manifestations d'audience mondiale, organisées par le Cirad, ou auxquelles il a contribué : le Salon international de l'Agriculture, avec l'AFD ; puis la 3<sup>e</sup> Conférence mondiale sur l'agriculture climato-intelligente, à Montpellier ; la conférence « *Common future under climate change* » qui a réuni plus de 2 000 scientifiques du monde entier. Et la COP 21 elle-même, dont les travaux ont abouti à la signature de l'accord de Paris. Plus d'une vingtaine de nos scientifiques et responsables ont participé, à des titres divers, à cet événement planétaire. Cet accord est aussi le premier à traiter comme une question cruciale l'adaptation aux enjeux climatiques des pays du Sud, dont la forte vulnérabilité est reconnue.

C'est dans ce vaste mouvement général de recherche de solutions que s'inscrit l'initiative « 4 pour mille », annoncée par le ministre français de l'Agriculture en mars. Initiative politique majeure à laquelle participent le Cirad, le CGIAR, l'Inra et l'IRD et que soutiennent de multiples institutions partenaires, internationales ou étrangères. Elle vise, selon un pari prometteur, à replacer la qualité des sols au cœur de l'agriculture, en atténuant les effets de la production des gaz à effet de serre par le stockage accru du carbone dans

les sols, à renforcer l'enrichissement de la matière organique et la fertilité des sols et à accroître, par conséquence, la sécurité alimentaire par une augmentation durable de la productivité. Une belle idée, un beau projet politique et scientifique partagé, qui font de l'agriculture une des solutions à promouvoir pour limiter l'impact du changement climatique, et auxquels nous allons donner de la substance avec tous nos partenaires du Sud !

2015, c'est aussi bien d'autres événements pour le Cirad, que j'évoquerai dans le désordre de leur diversité : la disparition de notre fondateur, Henry-Hervé Bichat ; la création de l'IAVFF, qui succède à Agreenium, en reprenant et en élargissant ses missions et son assise institutionnelle ; le lancement de l'initiative « Prointensafrika », base d'un partenariat de long terme entre l'Europe et l'Afrique sur les voies de l'intensification écologique des agricultures africaines ; la mise en œuvre d'un plan à cinq ans pour structurer la vie et l'activité de nos dispositifs en partenariat (dP) ; la deuxième étape de notre démarche méthodologique « ImpresS » pour qualifier et quantifier l'impact de nos activités ; le renforcement de notre présence en Afrique australe et les actions menées pour notre réimplantation durable en Côte d'Ivoire ; l'élargissement du partenariat caribéen par la signature d'un accord-cadre avec le ministère de l'Agriculture de Cuba ; la mise en place en décembre de notre nouveau conseil d'administration ; la poursuite de l'effort de redressement financier et la constance de la priorité accordée à la politique de l'emploi et, en interne, le lancement de 23 chantiers retenus au titre du pacte pour le développement des ressources.

Et, bien sûr, de nombreux résultats de recherche consacrés par des publications reconnues ! Enfin, malgré un contexte international marqué par la montée du terrorisme dans notre pays et chez nos partenaires, de belles actions, un dynamisme, un esprit collectif solidaire et fraternel, un sens de l'adaptation face aux difficultés, qui ne se démentent jamais. Bravo et merci à toutes et à tous pour cet engagement de chaque instant !

# SOMMAIRE 2015

Le mot de Michel Eddi, président directeur général du Cirad .....	1
Présentation du Cirad .....	4-5

## Faits marquants 2015

### VIE DU CIRAD

Développement durable et responsabilité sociétale. Le point avec Léandre Mas, délégué à la qualité et au développement durable .....	6
Pacte de développement des ressources. Le Cirad innove et lance deux incubateurs .....	7
Contrat de projet Etat-Région 2015-2020. Un appui important aux infrastructures .....	8

### PARTENARIAT

#### France

Le Cirad devient membre de l'Institut agronomique, vétérinaire et forestier de France .....	9
---	---

#### Europe

Lancement de ProIntensafrica .....	10
------------------------------------	----

#### International

Une feuille de route pour les dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat (dP) .....	11
--	----

#### Caraïbe/Océan Indien

Le Cirad construit la coopération scientifique agricole de demain avec ses partenaires caribéens .....	12
Exposition photographique. Microportraits du peuple caché de nos cultures.....	13
Ressources génétiques. Le Corebio au service des bonnes pratiques ...	13

#### Afrique

Le Cirad consolide sa présence en Afrique australe.....	14
Accord de coopération avec six universités africaines .....	15
Favoriser les synergies régionales de la recherche avec le Coraf .....	15
Pose de la première pierre de l'université Cheikh Ibrahima Niasse au Sénégal .....	15

### Amérique du Sud

Le Cirad, partenaire historique du Centre de développement durable de l'université de Brasilia .....	16
--	----

### Asie

Le piège Brocap® en Indonésie : un succès commercial .....	17
--	----

### ANIMATION SCIENTIFIQUE

« Innovation-impact ». Treize études de cas pour éprouver la méthode ImpresS .....	18
Sécurité alimentaire. GloFoodS : 28 projets soutenus par le Cirad et l'Inra .....	19
Agritrop devient l'archive ouverte des publications du Cirad .....	20

## Focus sur l'année Changement climatique

Bilan avec Emmanuel Torquebiau, écologue et chargé de mission « changement climatique » au Cirad .....	22
Climat et sécurité alimentaire. Le programme « Quatre pour mille » replace les sols au cœur de l'agriculture .....	23
Les forêts tropicales, plus vulnérables au changement climatique que prévu. Entretien avec Ghislain Vieilledent .....	25
Forêts amazoniennes et carbone. 20 ans pour reconstituer leur stock / Une capacité de stockage limitée / La moitié du carbone stockée par 1 % des espèces d'arbres .....	26
Adaptation, atténuation. Deux stratégies complémentaires pour répondre au changement climatique .....	26
Forêts tropicales. Des modèles pour prévoir l'évolution des peuplements .....	27
Forêts d'Afrique centrale. Les grands arbres, champions du stockage de carbone .....	27
« Les réseaux scientifiques : un partage d'expériences, d'approches et de représentations extraordinairement riche ». Rencontre avec Marcel Bursztyn .....	27

# SOMMAIRE 2015

## Résultats de recherche 2015 (sélection)

### AGRICULTURE ÉCOLOGIQUEMENT INTENSIVE

Hévéa. Une collection de référence pour préserver les ressources génétiques .....	29
Palmier à huile. Vers une sélection assistée par marqueurs .....	29
Prospection de cacaoyers en Guyane. De nouveaux génotypes pour l'amélioration génétique .....	29
Intensification des plantations forestières. Des espèces fixatrices d'azote .....	30
Recyclage des déchets organiques. Comment limiter les risques pour les systèmes maraîchers de Dakar .....	30
Guadeloupe. Huit nouvelles variétés d'ignames tolérantes à l'antracnose .....	30
Mali. La fertilisation du cotonnier profite aussi aux sols et aux cultures vivrières .....	31
Climat. Quelles prévisions pour les agriculteurs ? .....	31
Transferts sol-plante des éléments traces. Le RHIZOtest fixe la norme .....	31

### VALORISATION DE LA BIOMASSE

Sénégal. Des sorghos sucrés traditionnels pour créer des variétés à usage multiple .....	32
Canne à sucre. Une culture qui produit aussi de l'énergie.....	32
Albicidine. Un antibiotique d'avenir .....	32

### ALIMENTATION DURABLE

Produits bio ou produits non bio. L'analyse de la flore microbienne permet de trancher .....	33
Energie, eau, empreinte carbone. Des solutions pour améliorer la production d'amidon de manioc .....	33
Café. La bactérie à l'origine du « goût de pomme de terre » identifiée .....	33
Dynamique des bassins laitiers. Entre globalisation et territorialisation .....	34

### SANTÉ DES ANIMAUX ET DES PLANTES

Antilles. Des plantes de service pour combattre le flétrissement bactérien de la tomate .....	35
Protection agro-écologique des cultures maraîchères au Bénin. Les filets anti-insectes sont-ils rentables ? .....	35
Lutte contre les insectes. Quand le criquet pèlerin devient-il grégaire ? .....	35
Le Cirad à la pointe sur l'épidémiologie de la grippe aviaire en Afrique. Entretien avec Nicolas Gaidet, écologue au Cirad. ....	36
Résistance des chenilles de la capsule au cotonnier Bt. Les mélanges de semences moins efficaces que les refuges externes .....	37
Protection agro-écologique des cultures. Tout un monde d'odeurs à explorer .....	37
Agroforêts à cacaoyers. La répartition de la végétation permet	

de réguler les attaques des bioagresseurs .....	37
Risques sanitaires : du réseau régional au master international. Rencontre avec Tanu Pinyopummintr.....	38
dP GREASE : Risques émergents en Asie du Sud-Est .....	38
Les nombreux avantages du travail en réseau .....	38
Périple pneumonie contagieuse bovine en Afrique. Une maladie en quête de données épidémiologiques .....	39
Lutte contre les vecteurs au Sénégal. Nouvelles pistes pour la Fièvre catarrhale du mouton et la Peste équine .....	39
Trypanosomose animale africaine. Les taurins à courtes cornes, des races extrêmement tolérantes .....	39
Mouches tsé-tsé. Allier images satellitaires et génétique pour mieux les éliminer .....	40

### ACTION PUBLIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT

Mexique. Les paiements pour la conservation de la biodiversité sont-ils efficaces ? .....	41
Sécurité sanitaire. La modélisation participative pour promouvoir l'action collective.....	41
Une plateforme pour valoriser et soutenir l'innovation paysanne locale .....	41

### SOCIÉTÉS, NATURES ET TERRITOIRES

Forêts du bassin du Congo. Pour une gestion à usage multiple .....	42
Forêts du monde. Les traits fonctionnels des arbres expliquent la compétition .....	42
Ecologie territoriale. Un cadre de recherche prometteur .....	42
Recyclage des résidus en Afrique subsaharienne. Transformer la concurrence en synergie .....	43
Relations sociales entre agriculteurs. La diversité culturelle façonne la diversité biologique du sorgho .....	43

## Les indicateurs 2015

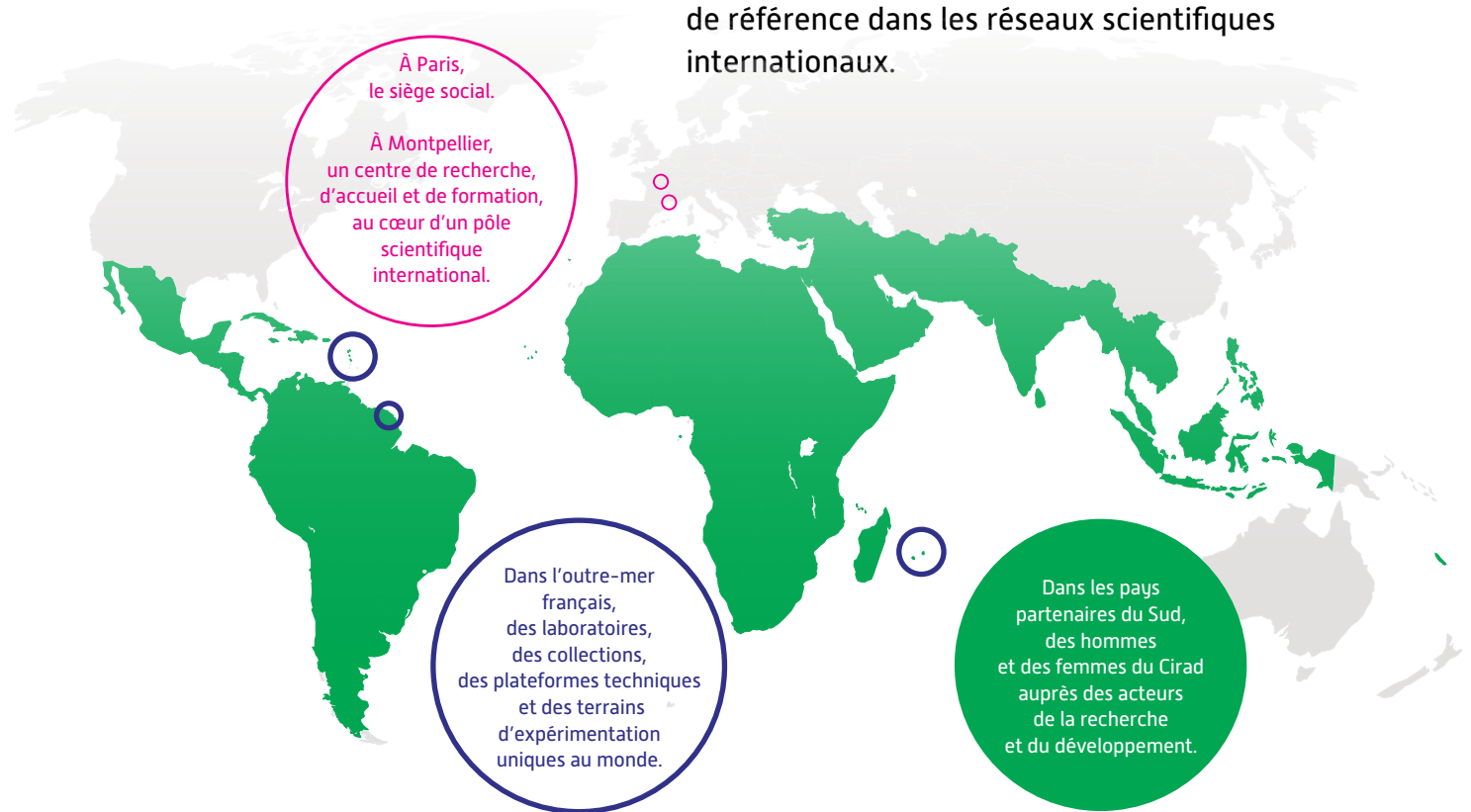
L'ambition d'une science partagée en réponse aux défis du Sud .....	44
Une production scientifique diversifiée et de qualité .....	45
Une recherche agronomique ouverte sur l'Europe et le reste du monde .....	46
Une organisation et des moyens ajustés aux nouveaux défis .....	48

## Annexes

Le Cirad dans le monde .....	49
Organisation générale du Cirad (au 1 <sup>er</sup> juin 2016) .....	50-51
Adresses (au 1 <sup>er</sup> juin 2016) .....	52

Le Cirad est l'organisme français de recherche agronomique et de coopération internationale pour le développement durable des régions tropicales et méditerranéennes.

> Une expertise reconnue dans les problématiques agricoles du Sud, qui fait du Cirad un acteur européen de référence dans les réseaux scientifiques internationaux.



> Une programmation scientifique qui répond aux besoins des populations locales et aux grands défis de l'agriculture mondiale.

> Organisme de recherche finalisée, le Cirad conçoit le partenariat comme une composante fondamentale de sa stratégie scientifique.

Innovons  
ensemble  
pour  
les  
agricultures  
de  
demain

> Les femmes et les hommes du Cirad imaginent des solutions originales et adaptées aux besoins des sociétés rurales et à leur environnement.

> Le partenariat est la modalité et la finalité de leur action.

> Ces femmes et ces hommes s'engagent pour construire une agriculture durable et capable de nourrir 9 milliards d'êtres humains en 2050.



**1 650**

agents

**200 M€**

de budget en 2015

**1<sup>er</sup>** opérateur de recherche agronomique  
dans l'outre-mer français

## Enseignement



**5 400** heures de cours par an

**300** doctorants encadrés chaque année,  
dont **200** originaires des pays du Sud

Partenaire de **120** cursus d'enseignement supérieur  
(master à école doctorale), en France et à l'étranger

## Partenariat



**400** chercheurs en poste à l'étranger  
et dans l'outre-mer français

**19 000** jours de missions/an

Des activités dans plus de **100** pays  
en partenariat avec **150** institutions

## Recherche



**800** articles scientifiques  
publiés chaque année, dont **400**  
avec les chercheurs de pays du Sud

Plus de **20** dispositifs de recherche et d'enseignement  
en partenariat dans le monde

**800** chercheurs et techniciens du monde entier  
accueillis chaque année

# FAITS MARQUANTS 2015 >

Certaines espèces végétales offrent une remarquable  
résistance aux changements climatiques et sont bien adaptées  
au climat désertique, Australie. A. Rival © Cirad

# VIE DU CIRAD

## Développement durable et responsabilité sociétale

Le Cirad a signé la Charte du développement durable des établissements publics et entreprises publiques en 2014. Cette démarche doit se traduire par des approches de qualité et d'amélioration continue dans sa gouvernance, ses modes de management et ses activités.



Le point avec  
Léandre Mas,  
délégué à la qualité  
et au développement  
durable au Cirad.

**Quels domaines recouvre la responsabilité sociétale et environnementale pour le Cirad ?**

**Léandre Mas :** Ils sont nombreux. Pour nos activités de recherche, notre adhésion à la charte nous engage à fournir des connaissances, des résultats, des expertises, des formations, des prestations de services fiables, répondant à la demande, produits avec efficacité et efficience, et dans les délais prévus... mais aussi à préserver l'environnement, la santé des salariés, les ressources naturelles et à veiller à une équité sociale et à une réduction des coûts. Elle implique également la gestion des risques, notamment ceux qui sont perçus par l'opinion publique, et peut nécessiter des innovations technologiques, en matière d'énergie par exemple. C'est un engagement de l'ensemble de l'établissement.

**Concrètement, comment les choix sont-ils réalisés et mis en œuvre ?**

**L. M. :** Un premier bilan des actions réalisées a été remis aux membres du conseil d'administration le 15 décembre. Il illustre les quatre axes\* de la responsabilité sociétale et environnementale : gouvernance, engagement social, engagement écoresponsable et environnemental, responsabilité territoriale et économique.

Ce bilan rend compte d'une démarche interne, qui a commencé en 2015 par un pré-diagnostic

organisationnel du Cirad et de son environnement, à partir du modèle d'évaluation AFAQ 26000. L'objectif est de définir l'environnement de l'établissement, les parties prenantes qui constituent le tissu relationnel interne et externe, la répartition des responsabilités, les forces, les faiblesses, les moyens et les contraintes, et enfin les objectifs prioritaires. Il doit aboutir à l'élaboration collective d'un plan stratégique pluriannuel de développement durable, qui sera contrôlé et audité régulièrement.

**Comment seront mesurés les progrès obtenus ?**

**L. M. :** Des résultats sont attendus dans trois domaines – environnemental, social, économique – pour lesquels l'AFAQ 26000 propose des indicateurs. Le premier bilan montre que les initiatives sont nombreuses, mais fragmentées. Il peut être intéressant d'adopter une démarche intégrative qui aura des effets sur toute l'organisation. C'est cette démarche d'ensemble que le Cirad s'efforce d'adopter pour mutualiser ses ressources et créer des synergies. Certaines mesures ont déjà été prises dans ce sens.

Au final, l'établissement devrait en tirer de nombreux bénéfices, et notamment une attractivité accrue pour ses salariés actuels et futurs, ses partenaires et ses clients, qui expriment de plus en plus leurs attentes en matière de développement durable. En s'engageant dans une démarche exemplaire, le Cirad améliore son image.

\* Ces axes sont définis selon les « Principes et lignes directrices de la responsabilité sociétale des organismes publics », édités par le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie avec le Club développement durable des établissements publics et entreprises publiques.



**Emploi et handicap : donner leur chance à tous.**

Le 16 novembre, la direction des Ressources humaines participait à la 6<sup>e</sup> édition du Forum Handijob, à Montpellier. Plus de 70 CV ont été collectés et pourront se traduire par un stage, une mission d'intérim, un contrat de professionnalisation, voire un CDI. Depuis 2014, le Cirad a dépassé le seuil des 6 % d'embauche et de maintien dans l'emploi de personnes en situation de handicap. Une obligation pour les entreprises de plus de 20 salariés.



**Lavalette se chauffe à l'électricité verte.**

Sur le site principal de Montpellier, à Lavalette, 290 capteurs à haute performance et 210 m<sup>2</sup> de panneaux solaires couvrent le toit de la chaufferie. C'est une technologie 100 % française. Le solaire va ainsi couvrir 5 % des besoins de chauffage du site, 60 % reviennent au chauffage au bois et les 35 % restants au gaz.

**Conditions de travail :** 70 % de Ciradiens satisfaits. Les bonnes conditions de travail participent non seulement au bien-être de l'employé mais aussi à la productivité de l'entreprise. Les taux de satisfaction se situent au-dessus de 63 %, taux de la moyenne nationale.

En s'engageant dans une démarche exemplaire, le Cirad améliore son image.



## Nominations



**Nicolas Bricas**, socio-économiste au Cirad, a pris la direction de la chaire Alimentations du monde de Montpellier SupAgro, labellisée Unesco et soutenue par Agropolis Fondation et la Fondation Daniel et Nina Carasso. Son objectif est d'accroître et de diffuser les connaissances sur les systèmes alimentaires dans le monde. <http://www.chaireunesco-adm.com>



**Patrick Caron**, directeur général délégué à la recherche et à la stratégie, a été élu président du Groupe d'experts de haut niveau (High Level Panel of Experts/HLPE) du Comité mondial des Nations unies sur la sécurité alimentaire et la nutrition. <http://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe>



**Mohammed Rochdi**, président de l'université de La Réunion, rejoint le Conseil scientifique du Cirad. Il est aussi vice-président de la technopole de la Réunion abritant l'incubateur régional de La Réunion, et vice-président du pôle de compétitivité Qualitropic.

**Jacques Tassin**, chercheur écologue, a été choisi comme expert auprès de l'IPBES, l'équivalent du GIEC pour la biodiversité. La spécialité de cet écologue : les espèces invasives. <http://www.ipbes.net/>



**Laurence Tubiana**, représentante spéciale de la France pour la conférence Paris Climat 2015, est aussi membre du Conseil d'administration du Cirad, qui a bénéficié de sa vision sur les enjeux pour la recherche de la COP21.



**Anne-Lucie Wack** est devenue la première femme présidente de la Conférence des grandes écoles (CGE). Cette ingénieure générale des Ponts, des eaux et des forêts, aujourd'hui directrice générale de Montpellier SupAgro, a passé plus de 15 ans au Cirad.

### Pacte de développement des ressources

## Le Cirad innove et lance deux incubateurs

Le Cirad lance deux incubateurs, l'un au service des grands projets, l'autre au service des nouveaux produits et prestations.

L'incubateur est un nouveau mode d'accompagnement au Cirad qui permet l'émergence de grands projets et de nouveaux produits et prestations en mettant à disposition des porteurs de projets :

- des moyens financiers dédiés au travers d'actions incitatives ;
- un accompagnement spécifique tout au long de la vie du projet ;
- une reconnaissance des responsabilités exercées.

L'objectif est de renforcer l'offre de service vers les bailleurs de fonds ou les entreprises. Les porteurs des projets bénéficieront de moyens financiers grâce à des actions incitatives dédiées, et d'un accompagnement spécifique par les services d'appui (lobbying, montage, gestion, formations, etc.).

François Pouget, Paris, France, directeur général délégué aux ressources et aux dispositifs



Un exemple de produit : le vaccin contre la peste des petits ruminants (PPR). © Biopharma

• L'incubateur « Grands projets » mobilisera les équipes de recherche dans la construction de projets transversaux d'envergure en interaction avec les objectifs des partenaires scientifiques, des tutelles et des bailleurs de fonds du Cirad, sur la base de questions de recherche pertinentes et novatrices.

• L'incubateur « Produits et prestations » identifiera dans les laboratoires les innovations potentiellement transférables et accompagnera leur maturation, en partenariat avec des entreprises ou des structures de valorisation [Sociétés d'accélération du transfert de technologies-Satt, Consortiums de valorisation thématique-CVT...]

## Deux avis du comité d'éthique commun Cirad-Inra

### Formation à et par la recherche : quelles questions d'ordre éthique ? (janvier 2015)

Le 6<sup>e</sup> avis du comité d'éthique souligne l'importance qui doit être attachée à la qualité de l'accompagnement des étudiants accueillis dans les unités, et au strict respect des règles déontologiques dans l'initiation à la recherche. Il renvoie naturellement à la charte nationale de déontologie des métiers de la recherche, que le Cirad a signée ce même mois, dans un contexte international où la question de l'intégrité scientifique est régulièrement interrogée.

Par ce choix, le comité incite à une réflexivité accrue à l'égard des objectifs et des pratiques d'accueil et de formation des jeunes chercheurs. La formation à et par la recherche constitue l'un des révélateurs puissants des valeurs que les établissements souhaitent porter, ce qui est particulièrement pertinent dans le champ de la coopération internationale.

### Bien-être des animaux d'élevage (octobre 2015)

La 7<sup>e</sup> réflexion du comité d'éthique s'est inscrite dans un périmètre centré sur les animaux d'élevage, excluant les animaux d'expérimentation et les animaux de compagnie. La question n'est pas de savoir si les animaux s'adaptent aux conditions qu'on leur impose dans un but de productivité, mais de s'interroger sur les méthodes permettant d'adapter les conditions d'élevage aux besoins et aux comportements des animaux.

Philippe Feldmann, Montpellier, France, secrétaire du Comité d'éthique

# VIE DU CIRAD

## Contrat de projet Etat-Région 2015-2020

### Un appui important aux infrastructures

Cinq millions d'euros, c'est l'appui dont bénéficie le Cirad en Languedoc-Roussillon pour créer des infrastructures de recherche et rénover des bâtiments et des serres dans le cadre des Contrats de projets État-Région (CPER) 2015-2020, signés fin juillet.

Une nouvelle serre de type S2 va sortir de terre grâce au financement de 2,5 millions d'euros pour le projet ReSeM (Réseau des serres montpelliéraines auquel participent aussi l'Inra, l'IRD et le CNRS). Avec 1,6 million d'euros pour le projet TechAlim, la plateforme technologique agro-alimentaire va acquérir de nouveaux équipements, le laboratoire d'analyse sensorielle va être rénové et des installations mises aux normes. D'un montant de 850 000 euros, le projet EcoCampus s'attachera à la rénovation énergétique des bâtiments du centre Cirad de Lavalette, à savoir l'isolation thermique, l'énergie solaire ou encore la remise à niveau des réseaux.

Le Cirad bénéficiera également de financements obtenus par d'autres projets : le projet Arcad 3 (3,4 M€) permettra d'acquérir des équipements lourds dans le cadre du futur centre de ressources génétiques végétales Arcad ; le projet MesoLR (5,6 M€) mettra en place un « Data center » et un centre de calculs, outil mutualisé au service des établissements scientifiques de la Région.

Michel Salas, Montpellier, France, directeur régional Languedoc-Roussillon

### L'humain dans la biodiversité, par Gilles Boeuf

« Cela ne peut plus durer, il est temps de passer à l'action... » Dans un exposé passionnant et passionné, présenté dans un amphithéâtre comble lors des Rencontres 2015 du Cirad, Gilles Boeuf, président du Conseil scientifique du Cirad et conseiller de Ségolène Royal, a raconté l'histoire des relations entre l'homme et la nature, et montré ce qui guette le monde si les hommes ne modifient pas leur comportement.

A voir sur Youtube



Caméléon panthère à Madagascar.

© P. Lachenaud/Cirad



## Récompenses

**Jeremy Bouyer** (au milieu), vétérinaire entomologiste spécialisé en écologie et contrôle des vecteurs et chef de l'UMR CMAEE, a obtenu la première bourse ERC du Cirad dans un appel d'offres européen très compétitif, et le Prix de la francophonie pour jeunes chercheurs de l'Agence universitaire de la francophonie (AUF) pour ses travaux sur l'écologie et le contrôle des glossines, ainsi que sur l'épidémiologie des maladies vectorielles.



© Cirad



© Cirad

**Églantine Fauvelle**, agronome spécialisée dans les dynamiques de changements des socio-écosystèmes forestiers, a reçu le prix Xavier Bernard décerné par l'Académie d'Agriculture de France pour ses travaux de modélisation participative.

**Claire Lanaud**, chercheur en génétique et génomique du cacaoyer, a reçu le prix Louis Malassis 2015 : ce prix récompense sa forte contribution scientifique à la connaissance du génome du cacaoyer et à ses multiples applications au service du développement des pays du Sud.



© Prix Louis Malassis

**Mathieu Roche**, chercheur HDR en Informatique au laboratoire TETIS, désigné « Chercheur d'avenir 2015 » du Languedoc-Roussillon, a remporté un financement pour son projet intitulé : « SONGES – Science des données hétérogènes », qui devrait renforcer la visibilité du patrimoine numérique du Cirad.



© Cirad



# PARTENARIAT FRANCE

## Le Cirad devient membre de l'Institut agronomique, vétérinaire et forestier de France

Le décret portant sur la création de l'Institut agronomique, vétérinaire et forestier de France (IAVFF) est paru au Journal officiel le 31 mars. Cette structure fédère 14 établissements, dont le Cirad. Il succède à Agreenium, dont il conserve le nom.

L'institut a pour mission d'élaborer et de mettre en œuvre des stratégies de recherche et de formation communes à ses membres, aux niveaux national, européen et international. Les membres coordonneront leurs politiques et activités internationales dans ce cadre, à l'image de ce qui a déjà été réalisé par Agreenium. A ce titre, l'Institut coordonne la formation des enseignants et des personnels d'encadrement de l'enseignement technique agricole. Il coordonnera aussi l'offre de formation d'ingénieurs dans les domaines relevant du ministère de l'Agriculture, et aura en charge la rénovation du référentiel des études vétérinaires et la conception de programmes de recherche clinique vétérinaire.

<http://www.iavff-agreenium.fr/>

Le nouvel institut Agreenium/IAVFF sera accueilli dans les locaux parisiens du Cirad, qui hébergera aussi l'IRD. Grâce à ces nouveaux arrivants, le site parisien de la rue Scheffer est en passe de devenir « Campus international en Agro-sciences pour le développement ». Les directeurs régionaux du Cirad dans le monde représentent aussi Agreenium/IAVFF.

Christian Hoste,  
directeur des Relations internationales d'Agreenium  
[christian.hoste@iavff-agreenium.fr](mailto:christian.hoste@iavff-agreenium.fr)

## Accords

Un accord-cadre avec l'Agence française de développement (AFD) a été signé le 14 janvier à Paris pour 5 ans par Anne Paugam, directrice générale de l'AFD et Michel Eddi, PDG du Cirad en présence d'Annick Girardin, Secrétaire d'Etat chargée du développement et de la francophonie.



Michel Eddi et Annick Girardin à la table des signatures.  
© MAEEDI

Le Cirad, le CNES, le CNRS, l'IGN, l'IRD et l'Irstea ont signé, le 18 juin, un contrat avec Airbus Space and Defense pour 5 ans. Ils recevront ainsi des images satellitaires de très haute résolution en provenance des satellites SPOT 6-7. Les 6 organismes ont également signé le même jour la création d'un consortium les réunissant avec l'ambition d'initier une nouvelle filière institutionnelle de télédétection au service des territoires.

Le Labex européen (laboratoire virtuel) de l'Université Putra Malaysia (UPM) à Agropolis a été créé le 27 juillet pour 5 ans. Le Labex européen UPM rejoint les deux Labex accueillis à Montpellier : le Labex – Laboratoire extérieur de l'Embrapa (Brésil) en Europe – et le Labintex – Laboratoire extérieur sans murs de l'Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA (Argentine).

## Evénements

Les chercheurs du Cirad ont été nombreux à présenter leur approche de l'agro-écologie à **Agro2015, 5<sup>e</sup> rendez-vous scientifique mondial du Farming Systems Design (FSD)**, un réseau scientifique international. Ce colloque, dans l'organisation duquel le Cirad a été très impliqué, a réuni à Montpellier 400 scientifiques de 40 pays, du 7 au 10 septembre. Il était co-organisé par la Société européenne d'Agronomie (ESA) et Agropolis International.

<http://fsd5.european-agronomy.org/presentations.html>

Annick Girardin, secrétaire d'Etat chargée du développement et de la francophonie auprès du MAEDI, a fait une halte d'une demi-journée au Cirad à Montpellier, le 18 septembre. Les chercheurs ont présenté quelques actions phares du Cirad. L'Assemblée générale des Nations unies à New York, sur les objectifs du développement durable et la COP 21, à Paris, ont été évoquées.



Claire Chevassus explique le principe du « RHIZOtest » à Annick Girardin. © M. Adell/Cirad

Le Cirad a transféré ses aquariums et bacs d'aquaculture à l'**infrastructure marine d'excellence Méditerranée de l'Ifremer**, à Palavas-les-Flots, pour y travailler sur le tilapia et l'aquaculture intégrée multitrophique. La nouvelle structure, élargie sur près de 6 000 m<sup>2</sup>, a été inaugurée le 13 octobre en présence de Pierre de Bousquet, préfet de la région Languedoc-Roussillon.



Pierre de Bousquet, Vincent Rigaud, directeur du centre Ifremer Méditerranée et Michel Salas, président du Centre de Montpellier du Cirad. © M. Adell/Cirad

A l'**Exposition universelle de Milan**, du 13 mai au 21 octobre, les chercheurs du Cirad sont intervenus dans 11 tables rondes et conférences organisées dans le cadre des « Mercredis du Pavillon de la France ».



# PARTENARIAT EUROPE

## Lancement de ProIntensafrica

Le projet ProIntensafrica a été lancé au cours d'un atelier à Accra, Ghana, en avril. Ce projet de deux ans vise à développer l'ensemble du programme Intensafrica, partenariat de recherche à long terme entre l'Europe et l'Afrique, et d'en valider la faisabilité.

L'idée centrale est d'explorer et exploiter la grande diversité des voies pouvant mener à l'intensification durable des systèmes agricoles et alimentaires en Afrique, en suscitant un environnement politique favorable. Plus de dix études de cas représentatives ont été identifiées et une méthodologie commune d'analyse a été élaborée.

Ce projet est une des pièces constitutives de la « feuille de route sur la coopération UE-Afrique en recherche et innovation dans le domaine de la sécurité alimentaire et nutritionnelle et de l'agriculture durable » qui sera approuvée en avril 2016, à Addis Abeba, lors du prochain sommet Europe Afrique. Sa rédaction a été coordonnée par Philippe Petithuguenin pour le compte du groupe d'experts du « EU-Africa High Level Policy Dialogue ».

Florent Maraoux,  
Montpellier, France,  
coordinateur Cirad  
de ProIntensafrica

Philippe Petithuguenin,  
Montpellier, France,  
Directeur général délégué  
adjoint à la recherche  
et à la stratégie

<http://www.intensafrica.org/>

ProIntensafrica est financé par le programme européen H2020. Porté par le Cirad, l'université de Wageningen (WUR) et le Forum pour la recherche agricole en Afrique (FARA), il rassemble les partenaires scientifiques de 13 pays européens et de nombreux pays africains, notamment d'Afrique de l'Ouest.



Exploitation agroforestière paysanne :  
palmier et riz de bas-fond (Guinée forestière).  
© E. Penot/Cirad

## Réseaux et instances

Le Cirad s'est vu confier fin 2015 l'animation du groupe « Europe, international et Sud » de l'Alliance française pour l'environnement, **AllEnvi**.

Philippe Petithuguenin co-préside le **groupe de travail européen ARCH**, composé de représentants de l'*European Initiative for Agricultural Research for Development* (EIARD) et de membres du *Standing Committee on Agricultural Research* (SCAR).

Le Cirad consolide ses relations avec les membres d'**Agrinatura** (18 pays européens) et ceux du réseau Euragri. La Commission européenne (DG DEVCO) a confié deux marchés de gré à gré au GEIE Agrinatura impliquant une dizaine de chercheurs du Cirad.

Le projet **Capacity Development for Agricultural Innovation Systems - CDAIS (2015-2018)** a pour objectif de réformer les systèmes d'innovation agricole dans 8 pays du Sud (Laos, Niger, Rwanda, Ethiopie, Bangladesh, Honduras, Venezuela, Angola), notamment via la formation et l'accompagnement de facilitateurs des processus d'innovation. Il est mis en œuvre avec la FAO (via la « *Tropical Agriculture Platform* ») et les autorités nationales des pays concernés.

Le projet **National Information Platforms for Nutrition - NIPN** s'inscrit dans le cadre d'un programme ambitieux en matière de lutte contre la malnutrition infantile chronique dans les pays les plus touchés par ce fléau. Agrinatura pilote l'unité de coordination (« *Global Support Facility* », GSF).

## Événements

De nombreux chercheurs contribuent activement aux événements organisés par les instances européennes. Ils sont aussi impliqués dans leur organisation.

> Patrick Caron, directeur de la recherche et de la stratégie, et Bruno Losch, chercheur en économie politique, ont participé aux **Journées européennes du développement 2015**, à Bruxelles les 3 et 4 juin.

> Le Cirad a accueilli une délégation de la Commission européenne à l'occasion de la conférence sur les **Agricultures climato-intelligentes**, à Montpellier (16-18 mars). Cette visite a été l'occasion de discuter des travaux phares du Cirad en Afrique.

Jean-Michel Sers, Montpellier, France,  
délégué Europe



# PARTENARIAT INTERNATIONAL

# Une feuille de route pour les dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat (dP)

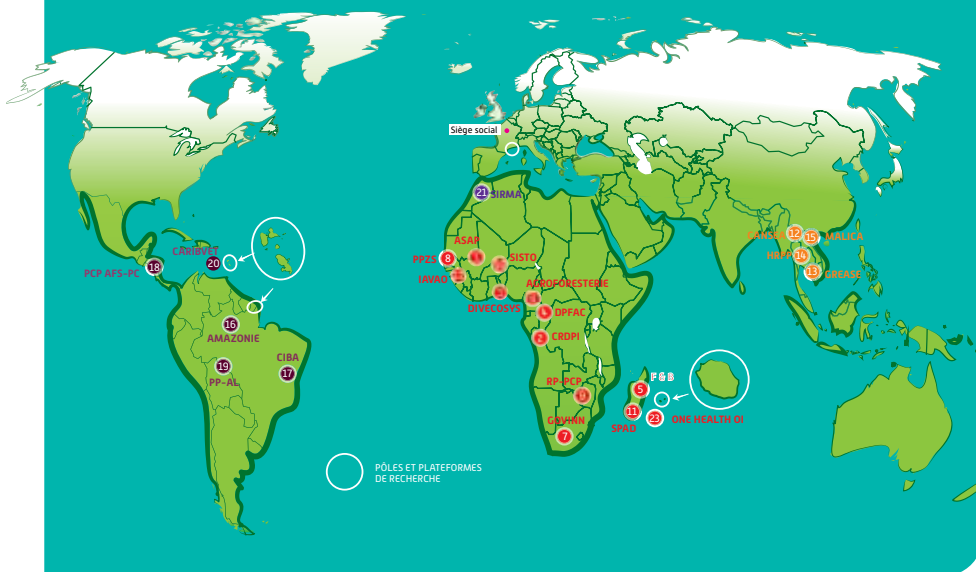
Grâce à ses dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat (dP), le Cirad associe en un réseau unique plus de 150 institutions de recherche et d'enseignement supérieur et des organisations intergouvernementales, issues de la société civile et du secteur privé, dans les régions tropicales et méditerranéennes.

Les dP sont amenés à jouer un rôle majeur au sein des instances internationales de programmation, de gouvernance et de mise en œuvre des accords internationaux. Afin de les renforcer, le Cirad a œuvré pour que chaque dP se dote d'un plan d'actions à 5 ans, qui se déroulera sur la même période que celui des unités de recherche (2015-2019). Chaque dP programme et organise ses actions en étroite concertation, selon sa propre feuille de route et son calendrier spécifique.

Il est prévu de rapprocher certains dP de laboratoires mixtes de l'IRD et de solliciter des labellisations régionales, comme en Afrique de l'Ouest et centrale avec le Coraf, ou une reconnaissance internationale (Union européenne, CGIAR, Forum pour la recherche agricole en Afrique...) par l'intermédiaire de l'Alliance française pour l'environnement, AllEnvi.

Jacques Pagès, Montpellier, France  
délégué aux dispositifs en partenariat

Vingt-et-un dP sont labellisés depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2012 pour 5 ans. Deux autres l'ont été le 1<sup>er</sup> janvier 2016, pour 2 ans : « Innovation et Amélioration Variétale en Afrique de l'Ouest » (Iavao) et le « Réseau régional *One Health* de l'océan Indien » (OneHealth-OI).



## : Evénements

- **Michel Eddi a participé au Dialogue stratégique France FAO**, à Rome, les 1<sup>er</sup> et 2 avril, un rendez-vous annuel où il a été notamment question de changement climatique et de la COP21.

**Patrick Caron a pris part à l'Assemblée constituante du Forum global sur la recherche Agricole (GFAR), à Bangkok, du 24 au 26 août. Les 100 participants ont apporté un soutien retentissant à la réforme et au renouveau du GFAR en termes de vision, de mission et de gouvernance, avec une feuille de route.**

- **Michel Eddi et Patrick Caron étaient présents au Sommet des Nations unies** sur les objectifs du développement durable à New York, du 24 au 27 septembre.

**Une conférence parallèle était organisée au siège de l'Onu le 25 septembre par l'IRD, le Cirad, l'université de Columbia et la représentation permanente de la France auprès des Nations unies à New York sur « Le fleau des maladies liées au climat dans les régions vulnérables ».**

## Accords

Le Cirad est partie prenante de plusieurs projets majeurs sur les agricultures familiales, proposés dans le rapport remis au gouvernement, le 26 janvier, sur l'engagement de la France dans l'année internationale de l'agriculture familiale.

Un accord-cadre a été signé avec l'Institut inter-américain de coopération en Agriculture (IICA) à Montpellier, le 16 mars, lors de la visite du Directeur général de l'IICA, Víctor M. Villalobos, pour soutenir le développement des territoires agricoles et ruraux en Amérique latine et dans la Caraïbe.

Un accord a été signé pour 5 ans avec l'*International association of advances in research and development* (IAARD). Agung Hendriadi, Secrétaire exécutif de l'IAARD et Michel Eddi, pour le Cirad, ont ainsi établi un cadre général pour les recherches conjointes que mèneront les deux organismes, à l'occasion de la visite d'une délégation de l'IAARD à Montpellier.

# PARTENARIAT CARAÏBE/OCÉAN INDIEN

## Le Cirad construit la coopération scientifique agricole de demain avec ses partenaires caribéens

Une centaine d'acteurs de la recherche et du développement agricole de 15 pays et territoires de la Caraïbe ont travaillé à l'avenir de la coopération scientifique, du 17 au 19 novembre, en Guadeloupe. Un bilan des projets menés dans le cadre du programme européen Interreg IV a été présenté. Sur la base de ces résultats, le Cirad et ses partenaires proposent pour la période 2015-2020 un vaste projet régional qui intègre les filières Banane & plantain, fruitière & maraîchère, la santé animale et végétale, les pratiques agro-écologiques, ainsi qu'un observatoire des agricultures caribéennes.

Pour accompagner la naissance de ce projet intégré et structurant, différentes actions ont été menées en 2015, avec l'appui du programme Interreg IV. Dans le domaine végétal, un diagnostic des besoins en recherche a été réalisé sur six cultures d'intérêt majeur : agrumes, ananas, bananier, café, igname, tomate. En matière de sols, le projet a appuyé le développement du laboratoire « Ecologie et biofonctionnement du sol » du Cirad en Martinique. Dans le domaine animal, les capacités de surveillance et de diagnostic des maladies prioritaires pour la Caraïbe ont été renforcées sur

l'influenza aviaire en particulier. Enfin, le projet a lancé une réflexion sur les politiques publiques et stratégies d'acteurs intervenant dans le développement durable des filières, en vue de construire le futur observatoire des agricultures caribéennes. Onze territoires ont été impliqués : Guadeloupe, Martinique, Cuba, Jamaïque, Trinidad & Tobago, République Dominicaine, Haïti, Dominique, Sainte Lucie, Saint-Vincent et Grenadines.

Dominique Martinez, Capesterre-Belle-Eau, Guadeloupe, directeur régional Antilles-Guyane

Participants aux ateliers de construction du projet caribéen du Cirad en agriculture et environnement, en novembre en Guadeloupe. © S. Della Mussia, Cirad



## Événements

**Stéphane Le Foll, ministre de l'Agriculture et Michel Eddi, PDG du Cirad** se sont rendus aux Antilles en janvier. « *Ce que j'ai vu aujourd'hui lors de ma visite au Cirad en Guadeloupe m'encourage particulièrement dans la poursuite du plan agro-écologique pour la France, que j'ai lancé fin 2012* », a déclaré le ministre, à l'issue de sa visite à la station du Cirad à Neufchâteau en Guadeloupe, des différents programmes de recherche en agro-écologie et en particulier du « Plan Banane Durable ». « *Vous, équipes de recherche et du transfert, m'avez démontré, une nouvelle fois, qu'une agriculture plus écologique est possible.* »



Stéphane Le Foll sur la station du Cirad à Neufchâteau en Guadeloupe. © D-L. Aubert, DAAF Guadeloupe

**110 acteurs de la santé animale de la Caraïbe et de l'Europe** se sont rassemblés en Guadeloupe une semaine fin avril afin de faire le point sur les maladies émergentes dans la Caraïbe. Le comité de pilotage du projet européen Epigenesis a eu lieu en amont de ces réunions, auxquelles ont participé également les membres du réseau caribéen CaribVET.

**Le projet Cabaré** a tenu son séminaire de clôture avec 75 participants caribéens, du 24 au 26 juin, en Guadeloupe. Ce projet a permis d'évaluer les performances agronomiques et la résistance à la cercosporiose noire de 4 variétés hybrides créées par le Cirad (en Guadeloupe) et l'Inivit (à Cuba), mais aussi l'impact des méthodes de production de plants sur le risque viral.

Emmanuel Macron, ministre de l'économie, de l'industrie et du numérique, a été reçu au laboratoire de sciences du bois à Kourou le 20 août dernier. Il était accompagné d'Eric Spitz, préfet de Guyane, le président du Conseil régional Rodolphe Alexandre, le sénateur Antoine Karam et d'une délégation d'élus locaux.



## Événements

Un laboratoire de haute sécurité a été inauguré en Guadeloupe le 30 octobre. Rattaché au Centre caribéen de recherche et de veille sur les maladies infectieuses animales et zoonotiques, ce nouveau laboratoire du Cirad va étudier des agents hautement pathogènes, comme le virus de la fièvre du Nil occidental. Cette structure unique dans la Caraïbe vient compléter les plateformes de diagnostic haut débit, de séquençage et de protéomique, acquises par le Cirad dans le cadre du projet européen Epigenesis. L'ensemble des équipements du centre sont mutualisés et mis à la disposition de la communauté scientifique locale et régionale.



Inauguration officielle du laboratoire P3 au Cirad à Duclos. De g. à d. : Dominique Martinez, Nathalie Vachier, Philippe Dezac, Richard Nébor, Pol Kermorgant. © Cirad

Une journée d'information et de réflexion sur les impacts du changement climatique sur la gestion forestière en Guyane a rassemblé le 2 février à la Cité administrative régionale à Cayenne l'ensemble des acteurs de la filière bois, de la recherche au monde économique. Ce temps fort, organisé par le Cirad et Guyane Energie-Climat, en partenariat avec la Région Guyane, était le premier d'une série d'événements qui se sont déroulés tout au long de l'année 2015 sur la question du changement climatique en Guyane.

Deux autres rencontres avec les acteurs de la filière ont eu lieu, en mars à Kourou et en octobre à Cayenne, pour présenter les données obtenues ces 30 dernières années par le Cirad et l'ONF sur des plantations expérimentales d'espèces forestières locales pour la production de bois. Ces données permettent aujourd'hui de préconiser la plantation de différentes espèces en fonction des volumes de bois et usages attendus. Ces futures plantations pourront remplacer à l'avenir l'exploitation de la forêt naturelle qu'il est important de préserver notamment pour son rôle de régulation des pluies.

## Accord

A Cuba, un accord-cadre a été signé par Michel Eddi avec le ministère de l'Agriculture, représenté par Maricela Diaz Rodriguez le 6 mars, à la Havane, en présence du secrétaire d'Etat français chargé du commerce extérieur et de l'ambassadeur de France à Cuba.

## Exposition photographique

### Microportraits du peuple caché de nos cultures

L'exposition photo du Cirad sur la biodiversité des insectes des cultures a circulé à la Réunion et à l'île Maurice. Elle est issue d'une banque d'images pour l'identification des insectes et araignées du sud-ouest de l'océan Indien. Antoine Franck, entomologiste photographe au Cirad à la Réunion, l'a réalisée grâce à un système d'imagerie composé d'un microscope (avec un grossissement de 0 à 400 fois) couplé à un module photographique.

Cette action a lieu dans le cadre du projet ePRPV - Élargissement et pérennisation du réseau de protection des végétaux, qui promeut l'agro-écologie et la biodiversité. Elle est cofinancée par l'Europe, la France, la Région Réunion, le département de la Réunion et le Cirad, et reçoit le soutien de la Commission de l'océan Indien.

Antoine Franck, Saint-Pierre, La Réunion



Microgroupe *Diversinervus* parasitoïde de cochenille, utilisée dans la lutte biologique. © A. Franck/Cirad

## Ressources génétiques

### Le Corebio au service des bonnes pratiques

Connaître, conserver et valoriser les ressources génétiques végétales agricoles (RGVA) disponibles dans la zone océan Indien pour améliorer la sécurité alimentaire de la région, telle est la préoccupation du projet Germination. La deuxième phase de ce projet, lancée en 2015, s'appuie sur un réseau qui recouvre six pays de la zone Sud-Ouest de l'océan Indien. En appui au projet Germination, le Comité sur les ressources biologiques du Cirad (Corebio) est intervenu en janvier, à la Réunion, pour former une vingtaine de participants des six pays, sur les aspects juridiques relatifs aux ressources végétales agricoles. Les partenaires du projet ont pu établir un guide de bonnes pratiques. Au-delà de l'aide qu'il peut apporter afin de procéder à des transferts de matériel génétique dans un contexte international en pleine mutation, ce guide propose un cadre facilitant la collaboration au sein du réseau. La formation visait aussi à présenter un langage commun, illustré par des exemples, pour les décideurs, en précisant ce qui est important pour la recherche et important pour les populations impliquées.

Claire Neirac, Dominique Dessauw, Montpellier, France, Corebio

Michel Roux-Cuvelier, Saint-Pierre, La Réunion, Coordinateur de Germination II,

<http://umr-pvbm.cirad.fr/principaux-projets/germination-ii>

<http://www.agriculture-biodiversite-oi.org/>

Au sein de la direction générale, le Comité sur les ressources biologiques du Cirad (Corebio) a pour mission d'améliorer et d'harmoniser les procédures d'échanges de matériel biologique, tant du point de vue technique que juridique et éthique. Il s'emploie également à améliorer la gestion et la reconnaissance des collections de ressources auxquelles le Cirad contribue, facilitant leur structuration en centres de ressources biologiques (CRB) et leur mise en réseau. Pour ce faire, il s'implique dans les évolutions de la législation internationale, régionale ou nationale ou sur les droits de propriété intellectuelle associés au domaine du vivant et promeut des bonnes pratiques sur l'accès et le partage des avantages (APA) dans les constructions partenariales du Cirad. Le Corebio intervient de plus en plus dès la conception des projets de recherche et organise des formations pour les chercheurs du Cirad et les partenaires.



# PARTENARIAT

## AFRIQUE

### Le Cirad consolide sa présence en Afrique australe

En mission en Afrique australe, du 12 au 18 octobre, Michel Eddi a signé quatre accords-cadres de coopération impliquant le Centre de coordination de la recherche et du développement agricoles de l'Afrique australe (CCARDESA) et quatre universités d'Afrique du Sud et du Zimbabwe (universités de Pretoria, de Stellenbosch, du Zimbabwe (UZ), National University of Science and Technology - Nust).

L'objectif est de développer de nouveaux liens scientifiques entre la Réunion, Madagascar et l'Afrique australe. Le Cirad mobilisera pour cela la centaine de chercheurs qui travaillent dans cette zone au sein de cinq dispositifs en partenariat : Produire et conserver en partenariat (RP-PCP), Politiques publiques et gouvernance en Afrique australe (Govinn) ; Systèmes de production d'altitude et durabilité (Spad) et Forêt-Biodiversité (F&B), à Madagascar ; One Health dans l'océan Indien.

Jacques Lançon, Nairobi, Kenya, directeur régional Afrique australe et orientale  
<http://afrique-orientale-australe.cirad.fr/>



Signature du renouvellement de l'accord sur le dP RP-PCP. De g. à dr. : l'Ambassadeur de France au Zimbabwe, S.E. Laurent Delahousse, le vice-recteur de l'Université de NUST, Lindela Ndlovu, le représentant du CNRS en Afrique australe, Jean Albergel, le directeur du TREP-UZ, Shakkie Kaztivu et Michel Eddi.

© M. De Garine, Cirad

L'accord avec le **CCARDESA**, qui coordonne la recherche et le développement agricoles dans la région couverte par la Southern Africa Development Community (SADC), renforce les collaborations des deux organismes dans un cadre régional, SADC et océan Indien.

L'université de Stellenbosch partage notamment des problématiques avec le Cirad à la Réunion autour de la qualité des produits destinés à l'alimentation ; l'accord a été conclu après plusieurs missions des directeurs régionaux du Cirad et la visite d'une délégation de l'université de Stellenbosch à la Réunion.

L'accord avec l'université de Pretoria fait entrer le Cirad avec l'UP dans la gouvernance du centre d'excellence GovInn (Innovation en matière de gouvernance), laboratoire de dimension continentale.

L'accord liant le Cirad et le CNRS aux universités zimbabwéennes **UZ (Harare)** et **NUST (Bulawayo)** autour du dispositif de recherche en partenariat RP-PCP consolide un partenariat scientifique ambitieux et original autour de la gestion durable des territoires intégrant des zones protégées.

### Accords cadres

> Avec la **National Research Foundation (NRF) d'Afrique du Sud**. Il associe les trois principales institutions françaises de recherche à l'international sous tutelle du ministère de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche : Cirad, IRD et CNRS.



De g. à d., les cinq signataires de l'accord : P. Nédellec, G. Pillay, E. Barbier, J. Lançon et J.-P. Moatti.  
© J. Lançon/Cirad

> Avec le **Fonds interprofessionnel pour la recherche et le conseil agricoles (Firca) de Côte d'Ivoire**, à l'occasion du 3<sup>e</sup> Salon international de l'agriculture et des ressources animales d'Abidjan (SARA), le 4 avril, avec Pierre Ackah Angniman, directeur exécutif du Firca.



Pierre Ackah Angniman et Patrick Caron. © Cirad

> Avec le **Centre national de la recherche scientifique et technologique (CNRST) du Burkina Faso**, en présence du ministre de la Recherche scientifique et de l'Innovation et des directeurs généraux des 4 instituts de recherche qui en font partie (dont l'INERA), à Ouagadougou, le 20 avril.

> Avec le **Centre national de lutte antiacridienne (CNLA) de Mauritanie** à Nouakchott, le 27 mai.

> Avec le **Comité permanent inter-Etats de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS)** pour la programmation du Projet régional d'appui au pastoralisme au Sahel (PRAPS) financé par la Banque mondiale, à Paris, le 28 mai.

**Les mutualisations progressent.** Le représentant de l'IRD et du CNRS devient correspondant du Cirad en Afrique du Sud, et le correspondant du Cirad au Zimbabwe devient correspondant IRD-CNRS.



## Événements

Une délégation kenyane de très haut niveau du ministère de l'Éducation, Science et Technologie (MOEST), emmenée par le Pr Collette Suda, Secrétaire d'État pour la Science et Technologie, a été reçue par le Cirad et Agreenium, à Montpellier, le 23 septembre.

La **Governance Innovation Week 2015 de GovInn** a été organisée par l'université de Pretoria et le Cirad du 1<sup>er</sup> au 6 juin : six ateliers ont traité de la dimension extérieure de la politique environnementale de l'UE, des paradigmes économiques alternatifs au PNB, du développement inclusif, des régions sans frontières, des nouvelles études sur le régionalisme et enfin des relations Europe-Afrique.

A l'invitation de l'ILRI, une délégation du Cirad, emmenée par Philippe Vernier, chargé des relations avec les centres internationaux, et Jacques Lançon, directeur régional, s'est rendue les 9 et 10 juin à Nairobi pour identifier des thèmes susceptibles de renforcer les collaborations.

La délégation Cirad. © Cirad



**CoForSet « Congo Basin Forests : Scenarios of Biodiversity and Offsetting Mechanisms »** a été lancé officiellement le 6 mai. Ce projet, piloté par le Cirad, est financé par la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB) et le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM). Il étudie les mécanismes de compensation écologique liés aux projets miniers en cours de développement dans le paysage de conservation transfrontalier du Tridom. Les forêts du Bassin du Congo sont en effet soumises à une pression croissante venant de l'industrie minière et du développement des infrastructures. La compensation apparaît comme une réponse possible à ces impacts.

Claude Garcia, Zürich, Suisse

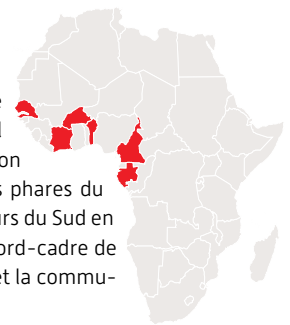
Hélène Dessard, Montpellier, France

<http://www.cofortips.org/>

## Accord de coopération avec six universités africaines

Le Cirad et les établissements membres de l'école doctorale Economie et gestion de Montpellier (université de Montpellier, université Paul Valéry, Montpellier SupAgro) ont signé un accord-cadre de coopération avec six universités africaines. Cette signature illustre un des objectifs phares du mandat du Cirad, qui consiste à renforcer les compétences des chercheurs du Sud en collaboration avec l'enseignement supérieur. C'est aussi le premier accord-cadre de coopération établi avec un nombre aussi élevé d'universités africaines et la communauté montpelliéraine d'enseignement supérieur

Magali Dufour, Montpellier, France, chargée de mission Enseignement supérieur et formation



**Les 6 universités africaines** : Abomey Calavi au Bénin ; Cheikh Anta Diop-UCAD au Sénégal ; Félix-Houphouët-Boigny en Côte d'Ivoire ; Ouagadougou au Burkina Faso ; Omar-Bongo au Gabon ; Yaoundé II au Cameroun.

◀ Cours de Master Economie de l'environnement du développement rural et agro-alimentaire de l'Université de Yaoundé 2, animé par Ludovic Temple et Sandrine Dury, économistes au Cirad. © J.-R. Minkoua

## Favoriser les synergies régionales de la recherche avec le Coraf

Le Plan d'actions 2015-2018, signé le 1<sup>er</sup> juin dernier par Paco Sérémé, directeur exécutif du Conseil Ouest et Centre africain pour la recherche et le développement agricoles (Coraf-Wecard) et Denis Depommier, directeur régional du Cirad à Dakar, a pour objectif premier de renforcer les synergies régionales de la Recherche agronomique pour le développement (RAD). A cette fin, le rapprochement, voire le couplage de dispositifs de recherche en place, Centres nationaux de spécialisation (CNS) promus par le Coraf/Wecard et Dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat (dP), promus par le Cirad, constitue l'application majeure de ce plan d'actions. Les dP PPZS et CNS Elevage (Niger), dP Divecosys et CNS Fruits et Légumes (Burkina Faso), dP IAVAO et CNS Céréales sèches et cultures associées (Sénégal) en sont des cas concrets. L'objectif final est d'optimiser et d'étendre l'impact des innovations agricoles sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle des pays concernés et sur leurs ressources environnementales.

<http://afrique-ouest-continentale.cirad.fr/>

## Pose de la première pierre de l'université Cheikh Ibrahima Niass au Sénégal

La nouvelle université du Sine Saloum de Kaolack (USSK), au Sénégal, appelée désormais université Cheikh Ibrahima Niass, s'inscrit dans le Plan Sénégal émergent (PSE) qui reconnaît l'agriculture comme le moteur du développement économique, dans un cadre territorial et social harmonieux. La première pierre a été posée le 13 avril, sous le haut patronage du Président de la République du Sénégal, SE Macky Sall, et sous la coordination du recteur de l'université, le Pr Amadou Tidiane Guiro.

<http://afrique-ouest-cotiere.cirad.fr/>

# PARTENARIAT AMÉRIQUE DU SUD

## Le Cirad, partenaire historique du Centre de développement durable de l'université de Brasilia

Le Centre de développement durable (CDS) a été créé il y a vingt ans au sein de l'université de Brasilia (UNB). Le Cirad et l'Inra ont renouvelé leurs accords-cadres avec l'UNB en 2004 et 2015. Bernard Mallet, directeur régional Brésil, a signé un programme de travail conjoint 2015-2020 avec Doris Sayago, directrice du CDS, à l'occasion des cérémonies de célébration des vingt ans du CDS, en décembre.

Le partenariat avec le CDS est très riche. Plusieurs projets impliquent notamment les collectifs du dP Politiques publiques et développement rural en Amérique latine (PP&AL) et du dP Amazonie. Citons en particulier : CNPq-Transbrasil, H2020-Odysea, Capes Agropolis-SocioBiocerrado, Rede Clima Développement régional. Des chercheurs du LMI Observatoire des changements environ-

nementaux (OCE) co-coordonné par l'IRD à l'UNB y participent. Le partenariat se décline également par l'organisation de formations et séminaires conjoints, comme celui tenu en octobre 2015 à Brasilia dans le cadre de la préparation de la COP 21, avec une vingtaine de chercheurs de 8 pays (Brésil, Chili, Costa Rica, Colombie, France, Mexique, Pérou et Uruguay), pour examiner les instru-

ments de politiques publiques mis en place en Amérique latine face aux changements climatiques, en relation avec l'agriculture, l'environnement, la forêt et l'espace rural.

Bernard Mallet, Brasilia, Brésil,  
directeur régional Brésil



# PARTENARIAT

## ASIE

### Le piège Brocap® en Indonésie : un succès commercial

Les travaux du Cirad et de ses partenaires en Indonésie, soutenus par des opérations de marketing d'IndoCafCo, ont conduit à l'achat de 92 000 pièges Brocap® et 360 000 unités d'attractifs par le gouvernement indonésien.

Le savoir-faire du Cirad en matière de lutte contre le scolyte des baies du caféier a fait ses preuves en Amérique centrale, notamment avec la création de ce piège, la mise au point d'une stratégie de capture, la fabrication industrielle de Brocap et sa commercialisation.

Au Nord-Sumatra, où le scolyte est responsable de 70 % des pertes de récolte, une collaboration entre le Cirad, la société IndoCafCo et l'Iccri, aidée par l'Institut français d'Indonésie (IFI), s'est constituée en 2012 pour étudier la situation. Les premiers résultats montrent que le piégeage a un rôle important à jouer dans cette



lutte, dans le cadre d'une stratégie intégrée.

Des recherches menées par le Cirad, IndoCafCo et le CVT Valorisation Sud ont permis d'améliorer le piège.

<http://www.cirad.fr/innovation-expertise/produits-et-services/equipements-et-procedes/brocap-r>

Le piège Brocap® contre le scolyte des baies du caféier, sélectionné parmi les trois meilleures innovations pour les producteurs de café indonésiens, a reçu le Prix spécial du jury de la *Coffee Finance Fair* qui s'est tenue à Bandar Lampung, du 25 au 27 août.

### Accords

En Indonésie, la prolongation pour cinq ans de l'accord-cadre de recherche avec l'Indonesian agency for agricultural research and development (IAARD) a conduit à l'affectation d'un chercheur auprès de l'Indonesian center for agricultural post harvest research and development (ICAPRD) à Bogor, dans le cadre d'un projet de recherche commun sur la **qualité des ressources alimentaires amyliacées** (manioc, plantain).

Au Vietnam, l'accord entre les partenaires du projet « Appui au développement des indications géographiques au Vietnam », soutenu par l'AFD, a été signé au bureau national de la propriété intellectuelle (NOIP) à Hanoi, le 14 avril, par le Cirad, le Rural Development Center (Rudec) et le Center for Agrarian Systems Research and Development (Casrad) en présence du vice-ministre de la Science et de la Technologie (MOST).

En Indonésie, un Memorandum of understanding a été signé avec l'université Muhammadiyah de Purwokerto (Java), à l'occasion de la célébration du 50<sup>e</sup> anniversaire de cette université, le 21 avril.

### Événement

Le projet Mycodipt a tenu son séminaire de clôture les 13 et 15 octobre au Forest Research Institute of Malaysia (FRIM). Les résultats de ce projet sur les mycorhizes symbiotiques des arbres de la famille des Diptérocarpacées vont permettre de mieux prendre en compte la composante micro-biologique des sols et sa gestion dans les programmes de reforestation des terres dégradées et des forêts exploitées. Ce projet est soutenu par Bio Asia et le ministère français des Affaires étrangères et du Développement international.

Alain Rival, Jakarta, Indonésie, directeur régional Asie du Sud-Est insulaire

Philippe Girard, Hanoi, Vietnam, directeur régional Asie du Sud-Est continentale

### Nouveaux projets en agro-écologie

**Accompagner la transition agro-écologique en Asie du Sud-Est - ACTAE**, 2015-2018, Agence française de développement (AFD) (Cambodge - Laos - Myanmar - Vietnam)

ACTAE vise à accroître la crédibilité et la visibilité des pratiques agro-écologiques auprès des agriculteurs familiaux, des consommateurs et des décideurs politiques. Il apporte un appui au réseau CANSEA porté par le Cirad, et au réseau émergent ALISEA porté par le Gret.

<http://cansea.org.vn>

<http://ali-sea.org>

**Développer des systèmes de cultures résilients face au changement climatique au Laos - EFICAS** AFD (Northern Uplands Development Program, NUDP), Union européenne (Global Climate Change Alliance Program, GCCAP)

EFICAS vise à développer des approches innovantes dans les provinces montagneuses du nord du Laos pour accélérer l'adoption par les agriculteurs de systèmes d'agriculture climato-intelligente fondés sur l'agriculture de conservation. Le département de gestion foncière du ministère laotien de l'Agriculture et des Forêts met en œuvre le projet conjointement avec le Cirad.

<http://www.eficas-laos.net>

**Développer des ressources pédagogiques sur l'agriculture de conservation au Cambodge - IPERCA**, 2015-2017, Cirad

IPERCA est basé au centre Ecoland de l'université royale d'agriculture, à Phnom Penh, et bénéficie des actions menées par le Centre de service agriculture de conservation (CASC). Cinq modules seront élaborés, depuis les principes de base de l'agro-écologie jusqu'à l'adoption des innovations et les évolutions des agricultures.



# ANIMATION SCIENTIFIQUE

« Innovation-impact »

## Treize études de cas pour éprouver la méthode ImpressS

Volet fondamental du chantier « Innovation-Impact », la démarche méthodologique ImpressS (IMPact des REchercheS au Sud ou IMPact of RESearch in the South), développée par le Cirad, vise à explorer la diversité des innovations et de leurs chemins d'impact. Neuf étudiants et quatre chercheurs ont présenté les premiers acquis de la méthode ImpressS à travers treize études de cas, le 4 septembre, à Montpellier.

C'est la deuxième étape du chantier transversal « Innovation-Impact », lancé en janvier 2014 pour 4 ans avec la mission de développer la culture de l'impact au Cirad : car il ne suffit pas de poser des questions de recherche pertinentes et d'y répondre avec de l'excellente science pour contribuer au développement... Encore faut-il s'assurer de la manière dont les connaissances produites s'inscrivent dans les processus d'innovations des sociétés, en relation étroite avec les acteurs socio-économiques et les décideurs publics. En se lançant dans cette démarche, le Cirad rejoint d'autres organismes de recherche comme les centres du CGIAR, l'Inra ou les partenaires du projet européen Impresa.

### La méthode ImpressS

La méthode ImpressS se fonde sur la participation active des acteurs majeurs de l'innovation : chercheurs, agriculteurs, organisations producteurs, etc. Confrontée à des thématiques et des environnements complexes, multi-acteurs et multi-causaux, elle s'appuie sur 13 études de cas pour produire des indicateurs quantitatifs et qualitatifs et analyser la contribution de la recherche à l'impact. Le Cirad a choisi de développer cette analyse dans deux domaines peu abordés par les autres démarches : le renforcement des capacités des différents acteurs et l'impact sur les politiques publiques.

En février, la méthode a été affinée et les études de cas lancées lors d'une école-chercheur avec tous les porteurs de cas, leurs partenaires du Sud, les stagiaires de master et des invités praticiens de l'évaluation de l'impact (Inra, Institut de recherche de l'agriculture biologique FIBL). Les résultats ont commencé à être rendus publics en septembre. Le Cirad a enfin présenté la méthode et les études de cas lors de la conférence internationale *Impacts of agricultural research - an approach of societal values*, du 3 au 4 novembre, à Paris.

Ces études de cas se déroulent depuis mars sur leurs différents terrains avec l'appui d'un groupe méthodologique composé de chercheurs de différentes unités et, en particulier, de l'UMR Innovation. Une dizaine de stagiaires de niveau master II et un post doc ont été recrutés pour contribuer au chantier. Une école-chercheur en analysera les résultats au printemps 2016, pour en tirer des leçons transversales et améliorer ainsi les pratiques de recherche du Cirad... afin d'en augmenter l'impact !

Danielle Barret, Montpellier, France - Etienne Hainzelin, Gatineau, Canada  
Coordinateurs du chantier Innovation-Impact



Hanneton du ver blanc de la canne à sucre  
en train de pondre. © R. Goebel/Cirad

### Les 13 études de cas

#### Brésil (Etat de Santa Catarina)

- > Indication géographique et valorisation des productions familiales.

#### Burkina Faso

- > Gestion des fertilisants organiques dans les systèmes agropastoraux.
- > Amélioration génétique du sorgho.

#### Burkina Faso/Mali

- > Décortiqueuse-blanchisseuse du fonio.

#### France

- > Pl@ntnet, plateforme d'identification des plantes.

#### Indonésie

- > Gestion intégrée de l'eau.

#### Madagascar

- > Riz pluvial d'altitude.

#### République dominicaine

- > Brocap®, piège contre le scolyte du caféier.

#### Réunion

- > Recyclage des résidus organiques.
- > Contrôle du ver blanc.

#### Sénégal

- > Sélection de l'arachide et production de semences.
- > Eradication de la mouché tsé-tsé.

#### Vietnam

- > Epidémiologie-surveillance des maladies animales.

<http://impress-impact-recherche.cirad.fr>



## Sécurité alimentaire

## GloFoodS : 28 projets soutenus par le Cirad et l'Inra

Le premier appel à manifestation d'intérêt du méta-programme « Transitions pour la sécurité alimentaire mondiale », GloFoodS, a largement mobilisé la communauté scientifique : 28 projets interdisciplinaires ont été sélectionnés et lancés en 2015, associant le plus souvent des équipes du Cirad et de l'Inra, et parfois d'autres institutions. Ils abordent quatre grandes questions de recherche.

- Comment la gouvernance de la sécurité alimentaire affecte-t-elle les pratiques agricoles et l'usage des terres ?
- En quoi les transitions alimentaires — les façons de consommer — affectent-elles l'équation des besoins alimentaires, les pratiques agricoles et l'usage des terres ?
- Comment l'évolution des pratiques et des systèmes de la production agricole affecte-t-elle les transitions alimentaires et l'accès à l'alimentation des ménages ?

- Comment les pratiques de production agricole interagissent-elles avec l'efficacité et la durabilité des procédés agro-alimentaires, en particulier ce qui concerne les pertes et gaspillages ?

Les projets sont menés en France, mais également sur des terrains internationaux, au Brésil, en Inde, au Vietnam, au Sénégal, au Ghana, au Cameroun, etc.

L'ambition de GloFoodS est d'explorer des pistes innovantes pour faire le lien entre l'analyse des disponibilités en produits alimentaires, sur laquelle

GloFoodS est un outil incitatif qui vise à soutenir des dynamiques interdisciplinaires, catalyser des idées nouvelles, accompagner la construction de projets ambitieux, selon les priorités thématiques et stratégiques que le Cirad et l'Inra se sont données collectivement. Il s'appuie notamment sur les études Agrimonde et DuaLine réalisées précédemment, ou encore sur la prospective Agrimonde-Terra en cours, qui étudie les relations entre sécurité alimentaire et usage des terres.

la recherche s'est longtemps focalisée, et les autres « piliers » de la sécurité alimentaire que sont l'accès, l'utilisation et la stabilité. Il associe des approches globales et des approches locales pour confronter les déclinaisons régionales de scénarios globaux à des dynamiques observées à des niveaux plus fins.

Etienne Hainzelin, Gatineau, Canada  
coordinateur Cirad de GloFoodS



Maraîchage périurbain au Sénégal (Nyayes).  
P. Dugué © Cirad

# ANIMATION SCIENTIFIQUE



## Agritrop devient l'archive ouverte des publications du Cirad

La base des publications du Cirad, Agritrop, créée en 1986, devient une archive ouverte institutionnelle. Sa nouvelle version offre une visibilité accrue aux publications du Cirad et notamment aux copublications de l'établissement avec ses partenaires du Sud en recherche agricole et développement rural. Le Cirad poursuit ainsi son engagement dans le mouvement mondial du libre accès à la connaissance en sciences exactes, sciences de la vie, sciences humaines et sociales.

Marie-Claude Deboin, déléguée à l'information scientifique et technique

<https://agritrop.cirad.fr/>

93 000 références

25 000 documents  
en texte intégral dont

14 000 documents accessibles  
gratuitement sur internet

## Nouveaux masters, nouveaux Moocs

De nombreuses conventions lient le Cirad à des établissements d'enseignement supérieur, au Nord comme au Sud, et cette activité occupe près de 10 % du temps de travail des chercheurs. Le Cirad produit des modules de formation à distance sur sa propre plateforme depuis 2008. Il est l'un des fondateurs très actifs de l'Uved, Université virtuelle Environnement et développement durable, depuis 2010 et accompagne l'émergence de l'AUOL (Agreenium Université en ligne) depuis 2014. Il propose en outre un catalogue de plus de 70 modules de formation professionnelle.

### Nouveaux masters

« Etude du développement (EDEV) » (Art-Dev, Innovation, UM3, UPVD) : dynamiques, pratiques et politiques de développement dans les pays du Sud.

« Economie du développement agricole, de l'environnement et alimentation (Ecodeva) » (Montpellier SupAgro, Cirad, UM, IAMM)

### Nouveaux Moocs

« Agro-écologie », coordonné par Agreenium (Institut agronomique, vétérinaire et forestier de France).

« Energies renouvelables », coordonné et produit par l'Uved et soutenu par l'Ademe, préparé avec l'Université de Perpignan Via Domitia et 32 experts issus de 15 établissements différents, dont le Cirad.

« Biodiversité », réalisé et coordonné par l'UVED. Référent scientifique : Gilles Bœuf.

### En savoir plus

<http://www.cirad.fr/enseignement-formation>

## Perspective

*Perspective* est la série de policy briefs créée par le Cirad pour nourrir les débats, faire évoluer les idées, aider à la décision. *Perspective* est mise à disposition selon les termes de la Licence *Creative Commons*. Six nouveaux numéros ont été publiés en 2015.

### N°31. Politiques d'appui à l'agriculture urbaine en Afrique de l'Ouest.

Tenir compte des arrangements informels  
Ophélie Robineau

Dans les villes d'Afrique, agriculteurs, éleveurs, gestionnaires de déchets concluent des accords informels pour conduire leurs activités. Les politiques doivent en tenir compte.

Disponible en français et en anglais

### N°32. Investissements dans la « petite » agriculture familiale. Vers un New Deal

Pierre-Marie Bosc

Pour favoriser l'investissement des agriculteurs familiaux sur leur exploitation, des politiques publiques intégrées sont nécessaires. Leur objectif premier doit être de réduire le poids des dépenses pesant sur les familles et le temps consacré à certaines fonctions domestiques, ceci en vue de libérer leur capacité d'initiative.

Disponible en français, en anglais et en espagnol.

### N° 33. Élaboration participative de règles collectives de gestion des ressources naturelles et du foncier. Des effets durables, de l'échelle locale jusqu'à l'échelle nationale

Patrick d'Aquino

En visant l'autonomie des acteurs, la méthode de simulation participative Self Land Policies inscrit ses effets dans le temps.

Disponible en français, en anglais et en portugais.

### N° 34. Lutte intégrée contre les insectes vecteurs de maladies humaines et animales.

Développer la lutte génétique

Jérémy Bouyer

Face à la pression des insectes vecteurs de maladies et à la résistance aux insecticides, la lutte génétique apparaît comme une alternative majeure.

Disponible en français et en anglais.

### N° 35. Lutte contre les maladies tropicales endémiques. Déclarer « négligées » certaines maladies animales

François Roger, Pascal Bonnet

Pour mobiliser acteurs et donateurs, les maladies animales entretenant la pauvreté devraient être déclarées « négligées », comme certaines maladies humaines et zoonoses.

Disponible en français et en anglais.

### N° 36. Grandes entreprises agroalimentaires, PSE et lutte contre la déforestation.

Mettre les PSE au service de l'agriculture « zéro déforestation »

Alain Karsenty

Les paiements pour services environnementaux peuvent rendre plus effectives les filières zéro déforestation sur lesquelles s'engagent des grandes entreprises.

Disponible en français et en anglais.

<http://www.cirad.fr/publications-ressources/edition/perspective-policy-brief>



# FOCUS sur l'année Changement climatique

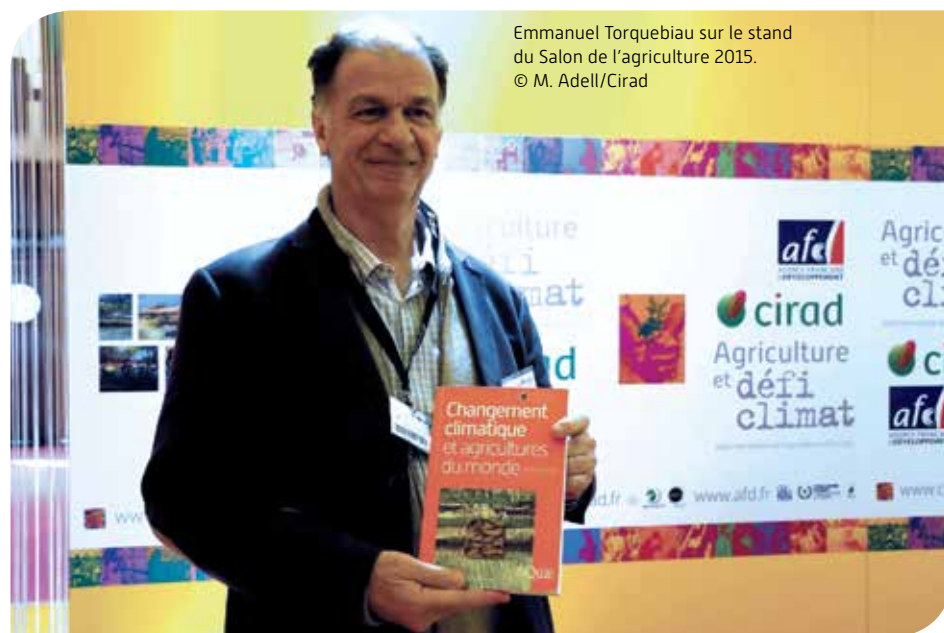


Consultez notre dossier complet  
sur le changement climatique

[www.cirad.fr](http://www.cirad.fr)







Emmanuel Torquebiau sur le stand  
du Salon de l'agriculture 2015.  
© M. Adell/Cirad

## Focus sur l'année Changement climatique

**Emmanuel Torquebiau, écologue et chargé de mission « changement climatique » au Cirad, a coordonné les travaux du Cirad en perspective de la Cop21.**

**Il dresse ici un bilan de l'année écoulée.**

Avec la programmation à Paris de la Conférence des Nations unies sur les changements climatiques (COP21) en décembre, la France a été en première ligne des négociations sur le changement climatique. Le Cirad s'est pleinement associé à cette mobilisation nationale. Comment a-t-il préparé cet événement ?

**Emmanuel Torquebiau :** Il y a d'abord eu un état des lieux en 2013 sur toutes les recherches du Cirad en lien avec le changement climatique, puis une réflexion interne en 2014. Ce travail a permis aux chercheurs de porter un nouveau regard sur leurs travaux, d'alimenter le débat scientifique et d'ouvrir de nouvelles perspectives. Il a conduit à la rédaction de l'ouvrage « *Changement Climatique et Agricultures du Monde* » en collaboration avec l'Agence française de développement (AFD). La version française a été présentée au Salon international de l'agriculture en février, la version anglaise à la COP 21, en novembre. 1 500 exemplaires en français et 500 en anglais ont été distribués.

Pour le Salon international de l'agriculture (SIA), en février, le Cirad, en partenariat avec l'AFD, a conçu

un stand de 200 m<sup>2</sup> sur le thème « Agriculture et défi climat ». Le SIA est un moment de rencontre privilégié avec le public et surtout avec nos partenaires du monde entier. Le Cirad a soutenu l'AFD pour le Concours international d'innovations, « Challenge Climat, agriculture et forêts ». Les lauréats ont été récompensés sur le stand du salon, en présence d'Anne Paugam, directrice de l'AFD et de Michel Eddi, PDG du Cirad.

Avec l'Inra, l'IRD, Agropolis International et des partenaires internationaux, le Cirad, a organisé la conférence « *Climate-Smart Agriculture 2015* », du 15 au 17 mars, à Montpellier. Ce congrès a rassemblé 750 chercheurs de plus de 70 pays qui ont échangé sur les options agronomiques permettant de répondre à l'adaptation au changement climatique, à son atténuation et à la sécurité alimentaire. Il a permis de réunir, pour la première fois, les spécialistes du climat et ceux de l'agronomie. Stéphane Le Foll, ministre de l'Agriculture, a tenu à être présent et a évoqué pendant son discours l'hypothèse du « Quatre pour mille », qui est devenu une initiative française de portée internationale.

### *Climate-smart agriculture 2015*

La 3<sup>e</sup> Conférence scientifique mondiale sur l'agriculture climato-intelligente s'est déroulée à Montpellier, du 16 au 18 mars 2015. Elle était organisée par le Cirad, l'Inra, l'IRD et Agropolis International. Pour la première fois, les spécialistes du climat et ceux de l'agronomie ont été réunis pour relever un triple défi :

- > augmenter de façon durable la productivité agricole et les revenus des agriculteurs afin d'atteindre les objectifs nationaux de sécurité alimentaire et de développement ;
- > renforcer la résilience et l'adaptation des systèmes agricoles et alimentaires au changement climatique ;
- > atténuer les émissions de gaz à effet de serre et augmenter l'absorption du carbone.

Cette conférence s'est clôturée sur la « Déclaration de Montpellier ».



### **Changement climatique et agricultures du monde. E. Torquebiau (Coord). Ed. Quae, 2015**

Cet ouvrage, troisième de la série « *Agricultures et Défis du Monde* », co-publié avec l'AFD, fait le point sur les travaux du Cirad, de l'AFD et de leurs partenaires. Il couvre les questions majeures sur le rôle et la place des agricultures tropicales dans les changements climatiques : impact, adaptation, atténuation. Les incertitudes sont nombreuses, les questions multiples, mais des solutions existent, aussi diverses que de nouvelles pratiques agronomiques, le recyclage des résidus agricoles, ou les paiements pour services écosystémiques. Plusieurs chapitres sont consacrés aux politiques publiques et à l'accompagnement des transformations nécessaires. Des pistes innovantes sont ouvertes pour les agricultures du futur dans tous ces pays, accompagnées d'un regard critique sur toutes les grandes manœuvres en cours et ce que cela implique pour la recherche.

Version anglaise : *Climate Change and Agriculture Worldwide* Ed. E. Torquebiau. Springer, 2015



« Quatre pour mille », c'est le taux annuel d'augmentation de carbone qu'il faudrait atteindre dans les sols du monde pour compenser les émissions de gaz à effet de serre.

Enfin, le Cirad a organisé une rencontre avec les décideurs de la Commission européenne à Bruxelles, le 19 novembre, pour présenter sa démarche et ses travaux sur le changement climatique.

**Comment les agents du Cirad sont-ils impliqués dans ces actions ?**

**E. T. :** La mobilisation a concerné l'ensemble du Cirad. Au long de l'année, ils sont intervenus dans les conférences scientifiques internationales, ont organisé des rencontres avec les décideurs et ont échangé avec le public dans le cadre de divers événements, en France et à l'étranger. Une exposition itinérante a circulé également dans les directions régionales. Les chercheurs ont aussi été très présents au Bourget et au Grand Palais, à Paris, pendant la COP21. Tous ces événements ont eu de nombreuses retombées médiatiques et le Cirad a été largement cité. En interne, un concours photo a permis de récolter de nouvelles images. Les chercheurs ont été mobilisés pour préparer le stand du SIA où ils ont accueilli le public et participé aux débats et aux tables rondes.

**La COP21 a abouti un accord historique entre toutes les parties... Quels enseignements le Cirad peut-il en tirer pour sa programmation ?**

**E. T. :** L'accord de la COP21 va servir de base à toutes les initiatives à venir en matière de changement climatique. Les pays en développement sont en première ligne, à bien des égards, dans cet accord. Il prévoit en effet que tous les pays participent à la lutte contre le changement climatique – alors que le protocole de Kyoto se préoccupait surtout d'atténuation et ne prévoyait des engagements que pour les pays développés. L'accord de Paris reconnaît que pour les pays en développement, l'adaptation reste une priorité, mais il insiste sur les synergies qui existent entre adaptation et atténuation et sur le rôle qu'ils peuvent y jouer. Il souligne l'urgence à résoudre les besoins immédiats de ces pays, « particulièrement vulnérables aux effets néfastes des changements climatiques ». Par ailleurs, les programmes sont à mener « dans le contexte du développement durable et de la lutte contre la pauvreté ».

Les travaux du Cirad concernant le carbone du sol, l'agro-écologie, le recherche sur les forêts, le développement durable et la sécurité alimentaire sont donc particulièrement concernés. L'initiative « Quatre pour mille » va dans ce sens. ■

## « L'accord de la COP21 va servir de base à toutes les initiatives à venir en matière de changement climatique. »

### Our common future under climate change

Cette conférence était organisée en amont de la COP21, du 7 au 10 juillet, à Paris, avec le soutien du gouvernement français et sous l'égide du Conseil international pour la science (ICSU), de Future Earth, de l'Unesco et des grands organismes scientifiques français, dont le Cirad. Il s'agissait de la plus grande mobilisation de la communauté scientifique en amont de la Cop21 : près de 2 000 scientifiques du monde entier. Le Cirad est intervenu dans le cadre de cinq événements de la conférence : quatre sessions parallèles et un *side event*.

### Paris Climat 2015, Cop21

La Conférence des Nations unies sur les changements climatiques, ou COP 21, s'est déroulée du 30 novembre au 12 décembre 2015 à Paris. Événement sans commune mesure, à la fois pour la France et au niveau mondial, elle

a rassemblé 42 000 visiteurs et suscité 350 conférences et débats. Plus de 20 experts du Cirad ont contribué à diverses tables rondes, débats, interviews, notamment sur les forêts, l'agro-écologie, les paiements pour services environnementaux, avec l'objectif de promouvoir la recherche agronomique dans le cadre du changement climatique et de rassembler autour des actions phares menées en partenariat avec les pays du Sud.

Le Cirad était membre de la délégation participant au lancement officiel le 1<sup>er</sup> décembre de l'Initiative « 4 pour mille » par Stéphane Le Foll, co-organisateur du *side event* sur cette initiative et de la journée scientifique, avec l'IRD, à Bondy, ouverte à tous les partenaires de la recherche (ONG, organisations professionnelles, collectivités, agents de développement, etc.). Au Grand Palais, le Cirad a été aux côtés de tous les organismes français de recherche pour présenter ses résultats dans le cadre de l'exposition « Solutions COP 21 ».

### Climat et sécurité alimentaire

## Le programme « Quatre pour mille » replace les sols au cœur de l'agriculture



« Il est primordial d'accroître le stockage du carbone dans les sols. ». Tel est le message que véhicule le programme « 4 pour 1000 » annoncé en mars dernier par le ministre français Stéphane Le Foll lors de la conférence « *Climate Smart Agriculture* ». S'il promet une atténuation des changements climatiques par un stockage accru du carbone dans les sols, le concept 4 pour 1000 présente un deuxième intérêt, majeur pour les populations du Sud : celui de concourir, de surcroît, à la sécurité alimentaire mondiale car il contribue aussi à une meilleure adaptation au changement climatique.

Nombre d'institutions de recherche internationales ont déclaré leur intérêt pour cette initiative française, le 30 novembre, dans le cadre d'une rencontre organisée au Cirad, à Paris, par les quatre membres porteurs du volet recherche (Cirad, CGIAR, Inra et IRD), pendant la COP21. Parmi ces institutions figurent l'université de Wageningen, la Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS), le Forum de la recherche agronomique africaine (FARA), le Forum global de la recherche agronomique (GFAR), la Global Research Alliance on Green House Gases (GRA).

Hervé Saint Macary, directeur adjoint du département Persyst, est le référent du projet pour le Cirad.

## De nombreux domaines de recherche du Cirad sont concernés par le changement climatique.

Il s'agit d'évaluer et de concevoir les multiples innovations qui peuvent contribuer à changer d'habitudes, par exemple :

- Modéliser la réponse des plantes aux contraintes climatiques.
- Raisonner la gestion de l'eau.
- Sélectionner des plantes adaptées à la forte température, à la salinité ou au manque d'eau.
- Favoriser les services des écosystèmes qui ont une influence positive sur les émissions de gaz à effet de serre.
- Travailler sur la synergie entre l'adaptation au changement climatique et son atténuation.
- Concevoir de nouvelles politiques publiques.
- Analyser les enjeux posés par les négociations climatiques internationales.
- Imaginer de nouveaux instruments économiques.
- Concevoir des systèmes de culture, des associations de cultures, des exploitations ou des paysages « riches en carbone ».
- Imaginer des systèmes d'élevage à efficience environnementale élevée.
- Repenser la production d'énergie locale afin de diminuer l'utilisation de carbone fossile.
- Intégrer la question des normes et certifications dans les stratégies de production.
- Améliorer le recyclage des sous-produits agricoles.
- Comprendre les liens entre changement climatique et santé animale ou végétale.

## Comment l'agro-écologie peut-elle constituer une voie d'intérêt face aux changements climatiques ?

C'est la question qui était posée lors d'une conférence franco-chinoise organisée par l'ambassade de France à Pékin du 3 au 5 juin et à laquelle le Cirad, l'Inra et le ministère de l'Agriculture ont activement contribué, en préparation de la COP21. A l'occasion de cette conférence et sous l'égide de l'ambassade de France à Pékin, le Cirad a signé un accord-cadre avec la Chinese academy of tropical agricultural sciences [Catas].

Etienne Hainzelin, Gatineau, Canada, Conseiller du président du Cirad

## Publications

**Mémento du forestier tropical.** D. Louppe, G. Mille (Coord). Ed. Quae, 2015. Rédigé par plus d'une centaine d'auteurs, cet ouvrage unique rassemble les savoirs et savoir-faire nécessaires à la gestion durable des forêts tropicales, des savanes arborescentes jusqu'à la forêt dense, de l'agroforesterie jusqu'aux plantations industrielles. Il traite également de l'utilisation optimale du bois d'énergie et du bois d'œuvre, des produits forestiers non ligneux, de la faune. Il aborde les grands défis environnementaux dans un contexte de changements globaux et de mondialisation. Il fournit les bases de compréhension du fonctionnement écologique, des contextes politiques, économiques et sociaux qu'il s'agit de combiner pour assurer la pérennité des produits et services des forêts tropicales pour les bénéficiaires d'aujourd'hui et du futur.

**Les enjeux de la conférence de Paris. Penser autrement la question climatique.** Numéro spécial de la revue *Natures Sciences Sociétés*, coéditée par le Cirad, à l'occasion de la COP21. Les articles (en accès libre) proposent différentes voies de son possible dépassement, en mobilisant les recherches les plus récentes. <http://www.nss-journal.org/fr/articles/nss/abs/2015/02/contents/contents.html>

**Climate-smart agriculture agriculture for food security.** Lipper L., Thornton P., Campbell B.M., Baedeker T., Braimoh A., Bwalya M., Caron P., Cattaneo A., Garrity D.P., Henry K., Hottle R., Jackson L., Jarvis A., Kossam F., Mann W., McCarthy N., Meybeck A., Neufeldt H., Remington T., Sen P.T., Sessa R., Shula R., Tibu A., Torquebiau E. 2014. *Nature Climate Change*, 4 : p. 1068-1072.

**L'avenir des forêts ? Comprendre vite et mieux.** S. Guéneau, I. Biagiotti. Collection InfoGraphie. Coéd. Belin, Cité des sciences et de l'industrie, 2015.

**60 succès de recherche pour une planète durable.** À l'occasion de la COP21, les 28 organismes membres d'AllEnvi ont publié un recueil de 60 *success stories*.

**Numéro Spécial de la Revue *Agronomie, Environnement et Sociétés*, vol. 5, n° 1 : Changement climatique et agriculture : comprendre et anticiper, ici et ailleurs.** Benoit M. et Torquebiau E., Coord., 2015.

**Changement climatique : impacts et adaptations.** *Les dossiers d'Agropolis International*, n° 20, février 2015.

## Evènements

**2-5 juin : Séminaire Agro-écologie et changement climatique**, à Pékin, Chine (*Chinese Academy of Agricultural Sciences* - Caas, Inra, Cirad). À cette occasion, le Cirad a signé un accord cadre avec la *Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences* [Catas].

**7-12 septembre : Congrès forestier mondial**, à Durban, Afrique du Sud. Trois conférences parallèles ont été organisées par le Cirad.

**17-18 septembre : Séminaire Maîtrise des vecteurs à l'heure du changement climatique**, à Maisons-Alfort, France (Anses, Cirad, CNCV, Inra).

**11-16 octobre : Eau et changement climatique**, à Montpellier, France (Commission internationale des irrigations et du drainage - CIID, Association française pour l'eau, l'irrigation et le drainage - AFEID, dont le Cirad est membre).

**4-11 décembre : « La recherche se mobilise pour le climat »**, événement grand public au Grand Palais à Paris, France.

Crue d'oued menaçant un sentier traditionnel dans le Sud Tunisien. O. Chartron © Cirad



# Les forêts tropicales, plus vulnérables au changement climatique que prévu

Entretien avec Ghislain Vieilledent, chercheur en écologie et statistique appliquée au Cirad

Selon une récente étude du Cirad à Madagascar, le changement climatique diminuera la capacité des forêts tropicales à stocker le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) présent dans l'atmosphère. Pire, les forêts tropicales pourraient devenir émettrices de  $\text{CO}_2$  et conduire à un emballement du changement climatique ! Une raison supplémentaire pour freiner la déforestation et réduire nos émissions de gaz à effet de serre.

## Que révèle votre étude ?

**Ghislain Vieilledent :** Selon notre modèle, les modifications du climat dues au réchauffement (augmentation des températures, diminution des précipitations et réduction de la saison de végétation) pourraient conduire à une baisse de 17 % des réserves de carbone forestier d'ici à 2080 (certaines prédictions allant jusqu'à 24 %). Les évolutions climatiques à venir devraient en effet favoriser les arbres et les espèces de plus petite taille, qui stockent par définition moins de carbone. L'étude identifie également des points de basculement : au-delà d'une moyenne annuelle de 21 °C et en dessous de 1 100 mm de précipitations par an, le stock de carbone des forêts tropicales humides pourrait s'effondrer.

Nous avons mené nos recherches à Madagascar, où le carbone stocké dans plus de 1 700 placettes a été mesuré et intégré à un modèle dit « d'enveloppe bioclimatique ». La Grande île était idéale pour cet exercice puisqu'elle offre une grande diversité de climats.

**Vous avez utilisé un modèle innovant pour évaluer l'impact du changement climatique sur les forêts tropicales. Pourquoi ?**

**G. V. :** Les modèles de climat et de dynamique de végétation classiques, même s'ils sont extrêmement utiles, comportent quelques faiblesses. Par exemple, ils ne tiennent pas compte des modifications de la composition en espèces des forêts sous l'impact du changement climatique. Mais surtout, ces modèles font l'hypothèse d'un effet de fertilisation du  $\text{CO}_2$ . En concentration plus importante dans l'atmosphère, le  $\text{CO}_2$  entraînerait une plus forte crois-

sance des plantes et un stockage du carbone plus grand. Cet effet de fertilisation du  $\text{CO}_2$  est aujourd'hui de plus en plus controversé. En discutant ainsi les hypothèses de base, cette étude propose des pistes d'amélioration possibles des modèles couramment utilisés, notamment par le Giec\*, pour prédire le climat.

## Vous attendiez-vous à de tels chiffres ?

**G. V. :** Nous nous attendions à une baisse des stocks de carbone forestier sous l'effet du climat, mais pas à une chute aussi forte ! Là, le lien entre climat et stock de carbone est

évident et facile à interpréter. Les espèces des forêts humides devraient petit à petit être remplacées par d'autres, plus adaptées aux nouvelles conditions climatiques. À une échelle de 100 ans, la forêt devrait s'éclaircir, les arbres être plus petits, le feuillage moins dense. Ce scénario est malheureusement assez optimiste.

**Selon vous, les forêts pourraient même devenir émettrices de  $\text{CO}_2$  !**

**G. V. :** Oui. Le passage d'une forêt dense à une forêt plus claire se fera à condition que les espèces adaptées aux nouvelles conditions climatiques puissent se disperser.

Or, l'environnement n'est pas favorable à une telle dissémination : les forêts sont fragmentées, les sols sont érodés et les animaux disperseurs des graines se raréfient. Dans un monde toujours plus chaud et plus sec, il y a donc un risque, sur le long terme, que les forêts tropicales humides que nous connaissons aujourd'hui finissent par ressembler à des savanes arborées. Quand on sait que les forêts tropicales stockent près de 40 % du carbone terrestre, il apparaît essentiel de tout faire pour les préserver, mais aussi de réduire au plus vite nos émissions de gaz à effet de serre !

\* Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

Ghislain Vieilledent, Ispra, Italie,  
Forêts et sociétés

Vieilledent G. *et al.* (2016) « Bioclimatic envelope models predict a decrease in tropical forest carbon stocks with climate change in Madagascar », *Journal of Ecology*, DOI : 10.1111/1365-2745.12548



« Les forêts tropicales humides que nous connaissons aujourd'hui pourraient finir par ressembler à des savanes arborées ».



## Résultats de recherche

### FORÊTS D'AMAZONIE ET CARBONE

#### 20 ans pour reconstituer leur stock

Erwan Rutishauser, Montpellier, France, Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux (BSEF)

Une étude réalisée dans le cadre de l'observatoire des forêts tropicales aménagées révèle que les forêts amazoniennes sont capables de retrouver leur stock de carbone initial en 7 à 21 ans lorsqu'elles sont exploitées selon des techniques minimisant l'impact environnemental. Ce résultat prouve que les forêts durablement exploitées jouent un rôle fondamental dans le stockage du carbone et donc dans la lutte contre le changement climatique. Il montre également que la durée de cycle de rotation de 20 à 30 ans, imposée par les lois forestières en Amazonie en parallèle d'une exploitation sélective, est suffisante pour la reconstitution des stocks carbonés.

Rapid tree carbon stock recovery in managed Amazonian forests. *Current Biology*, 25 : R787-R788. Doi : 10.1016/j.cub.2015.07.034

#### Une capacité de stockage limitée

Bruno Hérault, Kourou, Guyane, Ecologie des forêts de Guyane (Ecofog)

L'Amazonie est en train de perdre sa capacité à absorber le carbone atmosphérique. C'est ce que révèle un inventaire de grande envergure, réalisé



sur trente ans, dans la forêt amazonienne. Cette étude, la plus vaste jamais entreprise sur cette question, a réuni près d'une centaine de scientifiques, dont un grand nombre de chercheurs français du Cirad, du CNRS et de l'Inra. Lors des décennies passées, la forêt amazonienne a joué le rôle de puits de carbone atmosphérique, en absorbant plus de carbone qu'elle n'en rejetait, contribuant ainsi à limiter le réchauffement global. Mais une nouvelle analyse de la dynamique forestière a mis en évidence l'augmentation rapide du taux de mortalité des arbres, de plus d'un tiers depuis le milieu des années 1980, ce qui altère la capacité de cette forêt à stocker le carbone. Ce changement de régime pourrait avoir des conséquences inattendues et remettre en cause l'idée selon laquelle les forêts tropicales auraient des capacités de stockage illimitées.

Long-term decline of the Amazon carbon sink. *Nature*, 519 : 344-348. Doi : 10.1038/nature14283

La région amazonienne, c'est 1/5<sup>e</sup> de toutes les espèces connues sur la terre, dont plus de 15 000 espèces d'arbres. Ses 300 milliards d'arbres stockent 1/5<sup>e</sup> du carbone contenu dans toute la biomasse terrestre. © S. Fauset

#### La moitié du carbone stockée par 1 % des espèces d'arbres

Bruno Hérault, Kourou, Guyane, Ecologie des forêts de Guyane (Ecofog)

La forêt amazonienne est la forêt tropicale la plus étendue et la plus diversifiée au monde. Elle héberge près de 16 000 espèces d'arbres. Mais seulement deux cents de ces espèces, soit à peine plus de 1 % d'entre elles, sont à l'origine de la moitié de la production de bois et du carbone stocké en Amazonie, selon une étude du réseau Rainfor, à laquelle ont participé plusieurs chercheurs du Cirad. Grâce à un vaste jeu de données, les chercheurs ont pu comparer l'abondance, la capacité de stockage de biomasse et la production de bois de 3 600 espèces d'arbres, et montré que les espèces les plus abondantes de la forêt amazonienne n'étaient pas celles qui stockaient le plus de carbone. Au contraire, certaines espèces rares, comme *Bertholletia excelsa*, sont classées parmi les meilleures pour stocker du carbone et produire du bois. La biodiversité de la forêt amazonienne est en réalité constituée de nombreuses espèces d'arbres de petite taille, en sous-bois, qui stockent peu de carbone.

Hyperdominance in Amazonian forest carbon cycling. *Nature Communications*, 6 : n° 6857. Doi : 10.1038/ncomms7857

### ADAPTATION, ATTÉNUATION

#### Deux stratégies complémentaires pour répondre au changement climatique

Bruno Locatelli, Lima, Pérou, Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux (UPR BSEF)

L'adaptation et l'atténuation ont toutes deux pour objectif de lutter contre le changement climatique, mais avec des moyens différents : la première s'attaque à ses conséquences, en réduisant la vulnérabilité sociale et écologique ; la seconde traite ses causes, en limitant les émissions de gaz à effet de serre. Deux stratégies complémentaires, que les projets auraient tout intérêt à combiner pour améliorer leur efficacité et, surtout, éviter les incohérences et les conflits. C'est la conclusion à laquelle les chercheurs du Cirad et leurs partenaires sont parvenus en analysant plusieurs projets de lutte contre le changement climatique dans les domaines de l'agriculture et de la foresterie. Les auteurs estiment toutefois qu'il n'est pas question d'imposer l'intégration de ces deux approches dans tous les projets et toutes les politiques. Les développeurs de projets et les décideurs politiques doivent avoir de bonnes raisons de le faire, mais ils doivent avant tout être conscients qu'il est possible de le faire sans pour autant bouleverser la conception de leurs projets et en augmenter les coûts.



La protection de bassins-versants peut réduire les impacts du changement climatique. © B. Locatelli/Cirad

PARTENAIRES. Center for International Forestry Research (Cifor, Indonésie). Swiss Institute of Technology Zürich (ETH, Suisse). Unep DTU Partnership on Energy, Environment and Sustainable Development (Danemark). University of Leeds (Royaume-Uni).

Addressing climate change mitigation and adaptation together: a global assessment of agriculture and forestry projects. *Environmental Management* : 12 p. Doi : 10.1007/s00267-015-0605-y

Integrating climate change mitigation and adaptation in agriculture and forestry: Opportunities and trade-offs. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 6 : 585-598. Doi : 10.1002/wcc.357

Synergies between adaptation and mitigation in climate change finance. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 8 : 19 p. Doi : 10.1108/IJCCSM-07-2014-0088

## FORÊTS TROPICALES

## Des modèles pour prévoir l'évolution des peuplements

Frédéric Mortier, Montpellier, France, Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux (UPR BSEF)

Comment les facteurs environnementaux, les changements climatiques et les activités humaines modifient-ils la dynamique des forêts tropicales ? Cette question est cruciale pour la conservation de ces écosystèmes dans le contexte des changements globaux. Les chercheurs du Cirad ont conçu une classe de modèles originaux et novateurs, qui reproduisent la dynamique des peuplements forestiers tropicaux dans son ensemble et sa diversité. Ces outils simples à mettre en œuvre permettent d'analyser et d'anticiper l'évolution des forêts face aux changements. Ils ont été testés sur des données recueillies sur le site expérimental de M'Baïki en République centrafricaine, qui comprend 40 hectares de parcelles permanentes, exploitées ou non. Ces modèles originaux et novateurs ont une large gamme d'applications. Ils peuvent être utilisés pour analyser la viabilité des populations et gérer les populations naturelles ou encore pour comprendre et quantifier les impacts du changement climatique et des activités forestières sur l'avenir des forêts tropicales. Ce sont aussi d'excellents outils pour simuler et concevoir des solutions pour la gestion durable des forêts.

PARTENAIRES. AgroParisTech (France). Georgetown University (États-Unis). Ministère des Eaux, Forêts, Chasse et Pêche (République centrafricaine).

Mixture of inhomogeneous matrix models for species-rich ecosystems. *Environmetrics*, 26 : 39-51. Doi : 10.1002/env.2320



Chablis (trouée due à la chute d'un arbre) dans la canopée forestière. © S. Gourlet-Fleury/Cirad

## FORÊTS D'AFRIQUE CENTRALE

## Les grands arbres, champions du stockage de carbone

Sylvie Gourlet-Fleury, Montpellier, France, Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux (UPR BSEF)

En Afrique centrale, les grands arbres et quelques espèces hyperdominantes jouent un rôle prépondérant dans le stockage du carbone et la structuration des forêts. Ces résultats, issus d'une vaste enquête menée par des scientifiques du Cirad en collaboration avec de nombreux chercheurs du

Nord et du Sud, viennent combler une lacune dans la connaissance de ces forêts, qui constituent pourtant un enjeu majeur pour les pays de la région. Ils débouchent concrètement sur de nouvelles méthodes d'estimation des stocks de carbone, à la fois simples et économiques. En partant des modèles qu'ils ont conçus, les chercheurs ont, en effet, montré qu'en mesurant seulement 5 % de ses individus, il était possible de réaliser le bilan carbone du peuplement forestier tout entier, avec moins de 15 % d'erreur. C'est un résultat particulièrement important dans le cadre des recherches sur le changement climatique : il devient beaucoup plus facile et économique d'estimer le stock de carbone contenu dans les forêts denses.

Seeing Central African forests through their largest trees. *Scientific Reports*, 5 : 13156. Doi : 10.1038/srep13156

Un sapelli (*Entandrophragma cylindricum*) du Cameroun. © S. Gourlet-Fleury/Cirad



## Parole de partenaire

## « Les réseaux scientifiques : un partage d'expériences, d'approches et de représentations extraordinairement riche »

Le professeur Marcel Bursztyn est socio-économiste. Il collabore avec le Cirad depuis plus de 20 ans sur des sujets liés aux politiques publiques de l'environnement et du développement territorial. Après avoir dirigé le Centre du développement durable, il est directeur de recherche à l'Université de Brasília. Il coordonne également le réseau brésilien sur le climat, sorte de Giec\* national.

Quels sont les principaux avantages du travail en réseau ?

**Marcel Bursztyn** : Il permet d'accéder à trois niveaux d'amplitude : l'interdisciplinarité, l'international et l'interinstitutionnel. Ces multiples dimensions sont pour nous essentielles puisque nous travaillons sur des sujets — les politiques publiques du développement durable — qui ont leurs propres représentations selon les acteurs, les

disciplines et les zones géographiques. Ce partage d'expériences, d'approches et de perspectives est extraordinairement riche. Il s'agit véritablement de recherche coopérative.

**Vous êtes impliqué dans le dispositif de recherche et d'enseignement en partenariat Politiques publiques en Amérique latine (PP-AL)...**

**M. B.** : Oui, j'ai d'ailleurs récemment assisté à une réunion du dispositif PP-AL pour leur présenter le réseau brésilien sur le climat. J'ai été très agréablement surpris par la très forte implication de tous les chercheurs présents. Un réseau est facile à créer, mais beaucoup plus compliqué à entretenir et à faire vivre. Mais j'ai ressenti là une très forte complicité intellectuelle et une réelle identité de regard vers leurs objets de recherche qui se situent au croisement des politiques publiques et de l'agriculture familiale dans différents contextes nationaux. J'ai également été impressionné par la

qualité de leurs résultats issus principalement de travaux de terrain.

**Envisagez-vous des coopérations entre vos deux réseaux scientifiques ?**

**M. B.** : Effectivement. Lors de ma présentation du réseau Climat aux chercheurs du dispositif PP-AL, nous nous sommes rendu compte que nous avions beaucoup en commun. Par extension, le réseau Climat étudie les effets du réchauffement global sur les agricultures familiales. Nous commençons à constater que la vulnérabilité au changement climatique augmente du fait de ce même changement, c'est un effet d'emballement inquiétant. Réunir nos deux réseaux pour des échanges d'expériences, de données et de méthodologies ne peut qu'être constructif.

\* Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat



# Résultats de recherche 2015 (sélection) >

Les pâturages  
piègent le carbone  
(Guyane française, 2011).  
V. Blanfort © Cirad



[www.cirad.fr](http://www.cirad.fr)  
Onglet > Nos recherches  
> Résultats de recherche



# AGRICULTURE ÉCOLOGIQUEMENT INTENSIVE

## Inventer une agriculture qui valorise durablement les agro-écosystèmes

### HÉVÉA

#### Une collection de référence pour préserver les ressources génétiques

Vincent Le Guen, Montpellier, France, Amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales (Agap)

Les chercheurs du Cirad et leurs collègues brésiliens ont caractérisé, au moyen de marqueurs moléculaires, plus de 1 000 accessions d'hévéa conservées au Brésil et en Guyane. Ils ont ainsi pu définir une collection de référence d'une centaine d'arbres, qui préserve la totalité de la diversité génétique décrite avec les marqueurs utilisés et facilitera la conservation des ressources génétiques de l'espèce. Une conservation indispensable à l'heure où la déforestation entraîne, en Amazonie, un appauvrissement sans précédent de ces ressources.

**PARTENAIRES.** Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta, Brésil) ; Embrapa Cerrados (Brésil) ; Instituto Agronômico (IAC, Brésil) ; Universidade Estadual de Campinas (Unicamp, Brésil) ; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB, Brésil) ; Universidade Estadual Paulista (Brésil).

Genetic diversity strategy for the management and use of rubber genetic resources: more than 1,000 wild and cultivated accessions in a 100-genotype core collection. *PLoS One*, 10 : e0134607 [20 p.]. Doi : 10.1371/journal.pone.0134607

Prélèvements de feuilles d'hévéa dans une parcelle de collection. © C.C. Silva/Cirad



### PALMIER À HUILE

#### Vers une sélection assistée par marqueurs

Sébastien Tisné, Montpellier, France, Amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales (Agap)

La sélection assistée par marqueurs a fait l'objet de peu d'études chez le palmier à huile du fait de la lourdeur des dispositifs génétiques nécessaires à sa mise en œuvre. Pour contourner cette difficulté, les chercheurs du Cirad proposent d'exploiter les données issues des programmes d'amélioration où l'on pratique de nombreux tests sur descendance pour des gènes à la généalogie connue. Cette démarche s'est révélée particulièrement efficace pour identifier des QTL utiles en sélection et pourrait être généralisable à d'autres espèces, qui rencontrent les mêmes problèmes que le palmier à huile. L'originalité de l'approche est d'adapter des méthodes issues de la recherche humaine et animale, fondées sur la connaissance des généalogies sur plusieurs générations.

**PARTENAIRES.** Institut national des recherches agricoles du Bénin (Inrab, Bénin) ; PT Socfindo (Indonésie) ; PalmElit SAS (France).

Pedigree-based linkage map in two genetic groups of oil palm. *Tree Genetics and Genomes*, 11 : 68 [12 p.]. Doi : 10.1007/s11295-015-0893-7

Mixed model approach for IBD-based QTL mapping in a complex oil palm pedigree. *BMC genomics*, 16 : 798. Doi : 10.1186/s12864-015-1985-3



Parcelle du bloc génétique d'Aek Loba, Nord Sumatra, Indonésie. © M. Denis/Cirad

### PROSPECTION DE CACAOYERS EN GUYANE

#### De nouveaux génotypes pour l'amélioration génétique

Philippe Lachenaud, Montpellier, France, Bioagresseurs : analyse et maîtrise du risque (Bioagresseurs)

Une prospection sur les rives du Tanpok et de ses affluents, en Guyane, a permis de repérer quatre populations de cacaoyers, dont deux nouvelles. Leur étude génétique les rattache au groupe des Guiana, un groupe original et particulièrement intéressant dans le cadre de la lutte contre les bioagresseurs. Les génotypes collectés viennent enrichir la collection de cacaoyers conservée par le Cirad en Guyane. Après avoir décrit le matériel collecté, les chercheurs ont analysé sa diversité génétique à l'aide de marqueurs microsatellites. Ils se sont ainsi assurés que les génotypes collectés faisaient bien partie du groupe Guiana, mais n'y ont pas décelé de particularités. Les semences provenant des cabosses collectées ont été semées et les semenceaux obtenus plantés en janvier 2013 à Sinnamary,

où ils viennent rejoindre la collection de cacaoyers du Cirad.

Cacao trees (*Theobroma cacao* L.) of the Guiana genetic group: Tanpok 2012 survey. *Genetic Resources and Crop Evolution* : 10 p. Doi : 10.1007/s10722-015-0280-0

La joie du guide de l'expédition après la découverte de cacaoyers spontanés.  
© P. Fresquet/Cirad



## INTENSIFICATION DES PLANTATIONS FORESTIÈRES

### Des espèces fixatrices d'azote

Jean-Pierre Bouillet, Piracicaba, Brésil, Ecologie fonctionnelle et biogéochimie des sols et des agroécosystèmes (Eco&Sols)

Comment répondre à une demande croissante de bois alors que les surfaces consacrées à sa production se raréfient ? En intensifiant durablement la productivité des plantations forestières grâce aux espèces fixatrices d'azote. C'est l'idée de départ d'un projet de recherche coordonné par le Cirad. Réalisé en France, au Congo et au Brésil, ce projet visait à déterminer de quelle façon l'introduction d'espèces fixatrices d'azote modifiait le fonctionnement biologique des plantations forestières. Les chercheurs ont donc effectué toute une série de mesures pour quantifier les interactions biophysiques des espèces. Puis, à partir de ces données, ils ont développé des modèles pour simuler le fonctionnement et la croissance des plantations mixtes. Ces résultats, complétés par une analyse technique et socio-économique, leur ont permis de proposer des systèmes de gestion forestière innovants, qui répondent aux besoins des acteurs.

**PARTENAIRES.** Association française d'agroforesterie (Afa, France) ; Centre de recherches sur la durabilité de la productivité des plantations industrielles (CRDPI, République du Congo) ; Institut de recherche pour le développement (IRD, France) ; Institut national de la recherche agronomique (Inra, France) ; Université de São Paulo (Brésil).

Evidence of short-term belowground transfer of nitrogen from *Acacia mangium* to *Eucalyptus grandis* trees in a tropical planted forest. *Soil Biology and Biochemistry*, 91 : 99-108. Doi : 10.1016/j.soilbio.2015.08.017

## RECYCLAGE DES DÉCHETS ORGANIQUES

### Comment limiter les risques pour les systèmes maraîchers de Dakar

Frédéric Feder, Dakar, Sénégal, Recyclage et risque

En Afrique, la population des grandes villes augmente rapidement et, avec elle, la production de déchets organiques. Issus des activités urbaines, agricoles et agro-industrielles, ces déchets peuvent être recyclés pour fertiliser les sols. Mais ils contiennent parfois des substances, comme les éléments traces métalliques, qui s'avèrent toxiques pour les cultures et leurs consommateurs. Des chercheurs du Cirad et leurs partenaires africains ont testé la toxicité deux types de déchets – les boues de station d'épuration et les fientes de volaille – sur les sols de la région de Dakar, où le

maraîchage est particulièrement développé. Cette étude leur a permis de constater que les déchets organiques augmentaient la disponibilité des éléments traces métalliques dans les sols, et que cette disponibilité dépendait fortement des propriétés physico-chimiques des sols, mais aussi du type et de la dose des déchets appliqués. Ces résultats débouchent sur des recommandations quant au type et aux doses à utiliser pour minimiser les risques de toxicité lors de l'utilisation des déchets organiques dans cette région.

**PARTENAIRES.** Université d'Abomey-Calavi (Bénin) ; Institut sénégalais de recherches agricoles (Isra, Sénégal) ; Institut de recherche pour le développement (IRD, France).

Caractérisation des risques de contamination des agrosystèmes périurbains de Dakar par les éléments traces métalliques. *Agronomie africaine*, 27 : 69-82.

Salades fertilisées avec des boues de station d'épuration, dans la région périurbaine de Dakar. © F. Feder, Cirad



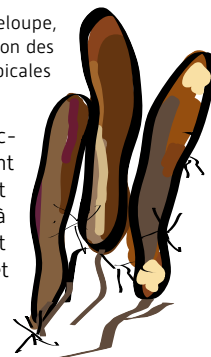
Marquage par injection de  $^{15}\text{N}$  d'un *Acacia mangium* de 26 mois pour étudier le transfert rapide souterrain de l'azote vers les eucalyptus voisins. La bouteille du bas contient 100 ml d'eau distillée avant connexion avec la bouteille située au-dessus contenant 0,9 g d'azote [98 atom%  $^{15}\text{N}-\text{NO}_3$ ] dissous dans 400 ml d'eau distillée, Itatinga, Brésil. © R.R. Paula

## GUADELOUPE

### Huit nouvelles variétés d'ignames tolérantes à l'antracnose

Denis Cornet, Petit-Bourg, Guadeloupe, Amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales (Agap)

Face à l'antracnose, les producteurs d'ignames de la Caraïbe ont désormais à leur disposition huit nouvelles variétés tolérantes à ce champignon. Celles-ci sont issues d'un travail de sélection et d'évaluation mené par le Cirad et l'Inra dans le cadre du Réseau d'innovation et de transfert agricole (Rita), en partenariat étroit avec les producteurs. L'antracnose est une maladie fongique qui affecte les cultures d'ignames guadeloupéennes depuis les années 1970. Touchée par la maladie, l'igname produit des tubercules de faible poids, d'où des pertes de rendement considérables. Les nouvelles variétés tolérantes disposent chacune d'une fiche d'identité pour guider les producteurs dans le choix des variétés les mieux adaptées à leurs besoins et contraintes.



**Colloque.** « Systèmes agricoles multifonctionnels dans un monde en changement ». Les chercheurs du Cirad ont été nombreux à présenter leur approche de l'agro-écologie à Agro2015, 5<sup>e</sup> rendez-vous scientifique mondial du *Farming Systems Design* (FSD), réseau scientifique international. Ce colloque, co-organisé par la Société européenne d'agronomie (ESA) et Agropolis International, a réuni 400 scientifiques de 40 pays, à Montpellier du 7 au 10 septembre.

<http://fsd5.european-agronomy.org/presentations.html>



## MALI

## La fertilisation du cotonnier profite aussi aux sols et aux cultures vivrières

Aude Ripoche, Montpellier, France, Agroécologie et intensification durable des cultures annuelles (Aida)

Avec l'abandon des jachères, les systèmes de culture d'Afrique de l'Ouest se fragilisent. Sans recours aux engrais, le risque est de voir les rendements chuter. Au Mali, les chercheurs du Cirad et de l'IER se sont intéressés aux systèmes de culture de savanes, où se succèdent cotonnier, sorgho et arachide, pour savoir dans quelle mesure la fertilisation du cotonnier pouvait avoir un impact sur la productivité des autres cultures et sur la fertilité des sols. L'expérimentation, qui a duré vingt-cinq ans, souligne le rôle crucial du cotonnier, mais incite aussi à s'interroger sur les potentialités actuelles de ces systèmes de culture.

PARTENAIRE. Institut d'économie rurale (IER, Mali).

Cotton as an entry point for soil fertility maintenance and food crop productivity in savannah agroecosystems: Evidence from a long-term experiment in southern Mali. *Field Crops Research*, 177 : 37-48. Doi : 10.1016/j.fcr.2015.02.013



Champ de cotonniers au Mali. © P. Dugué/Cirad



Le 1<sup>er</sup> objectif du RHIZOtest est de mesurer la quantité d'un élément passé du sol dans la plante avec l'avantage de réaliser des mesures sur la plante entière. © Cirad

TRANSFERTS SOL-PLANTE  
DES ÉLÉMENTS TRACES

## Le RHIZOtest fixe la norme

Matthieu Bravin, Saint-Denis, Réunion, Recyclage et risque

Le RHIZOtest a fait l'objet, en 2015, d'une norme publiée par l'Organisation internationale de normalisation (ISO). Copropriété du Cirad et de l'Inra, ce test biologique mesure le transfert des éléments traces du sol à la plante afin d'en évaluer le risque toxicologique. Cette norme valide à la fois l'outil et la méthodologie, et devrait ouvrir la voie à de multiples applications. En développement depuis 2009, le RHIZOtest est la première méthode biologique normalisée dédiée à la mesure du transfert des éléments traces du sol à la plante. A court terme, il va être adapté à la mesure d'autres types de contaminants, tels que les nanoparticules et les contaminants traces organiques, comme les perturbateurs endocriniens.

PARTENAIRE. Institut national de la recherche agronomique (Inra, France).

ISO 16198:2015 : soil quality - plant-based test to assess the environmental bioavailability of trace elements to plants.

## CLIMAT

## Quelles prévisions pour les agriculteurs ?

Christian Leclerc, Montpellier, France, Amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales (Agap)

De quelles informations climatiques les agriculteurs ont-ils besoin ? Et comment leur fournir des prévisions qui leur soient réellement utiles ? Une question complexe, qui implique plusieurs disciplines avec des données de nature diverse pour, à la fois, établir des prévisions à l'échelle de temps et d'espace où travaillent les agriculteurs et les ajuster aux contextes agricoles et techniques dans lesquels elles seront utilisées. Une étude comparative réalisée au Cameroun, au Kenya et en Argentine par les scientifiques d'un groupe interdisciplinaire de recherche, dont le Cirad fait partie, vient en effet de démontrer que les données climatiques utiles aux agriculteurs varient considérablement selon les régions et les pratiques agricoles. Il n'est donc pas possible de fournir la même information à tous les agriculteurs, chaque situation nécessitant une prévision adaptée à leurs besoins spécifiques. Un ajustement qui ne peut se faire que si toutes des disciplines impliquées – climatologie, agronomie, ethnologie, économie, géographie – sont mises à contribution.

PARTENAIRES. Centre de recherche de climatologie (CRC) ; Centre de recherches et d'enseignement en géosciences de l'environnement (Cerege) ; Columbia University (Etats-Unis) ; Institut de recherche pour le développement (IRD, France) ; Laboratoire d'océanographie et de climat



Culture de légumes sous abri au Kenya. T. Martin © Cirad

(Locean) ; Sorbonne Universités (France) ; Universidad Nacional de San Martín (Argentine) ; Université d'Aix-Marseille (France) ; Université de Bourgogne (France) ; Université Paris-Diderot (France).

Ethnographic context and spatial coherence of climate indicators for farming communities: A multi-regional

comparative assessment. *Climate Risk Management*, 8 : 28-46. Doi : 10.1016/j.crm.2015.03.001

Cropping system dynamics, climate variability, and seed losses among East African smallholder farmers: A retrospective survey. *Weather, Climate and Society*, 6 : 354-370. Doi : 10.1175/WCAS-D-13-00035.1

**Nouveau projet.** Approche systémique pour la transition des agro-écosystèmes biodiversifiés – STRADIV. Fondation Agropolis, 2015-2018

STRADIV [Antilles françaises, Amérique centrale : Nord du Nicaragua et Costa Rica, Burkina Faso, Brésil, Cameroun, Madagascar] fournira des réponses aux principaux verrous scientifiques qui empêchent une transition écologique réussie des agro-écosystèmes.



# VALORISATION DE LA BIOMASSE

## Innover pour des valorisations durables de la biomasse à des fins non alimentaires

### SÉNÉGAL

#### Des sorghos sucrés traditionnels pour créer des variétés à usage multiple

Gilles Trouche, Montpellier, France,  
Amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales (Agap)

Le sorgho sucré présente de nombreux avantages pour les agriculteurs sahéliens. C'est une plante bien adaptée au climat, qui combine une production alimentaire, humaine et animale, de grains et de feuilles, avec une production énergétique, issue de sa biomasse et des sucres contenus dans ses tiges. Pour sélectionner les meilleures variétés pour ces usages multiples, les chercheurs du Ceraas et du Cirad se sont intéressés aux sorghos traditionnels de l'Afrique de l'Ouest, notamment du Sénégal, qui, en plus de leur production de grains, donnent une importante biomasse et des tiges sucrées. Il s'agissait de déterminer les caractères et combinaisons de caractères nécessaires pour obtenir une variété de sorgho multi-usage performante, mais aussi d'identifier des géniteurs potentiels pour de futurs programmes de sélection. Les recherches se poursuivent pour mieux comprendre les processus physiologiques en jeu.

**PARTENAIRES.** Centre d'études régional pour l'amélioration de l'adaptation à la sécheresse (Ceraas, Thiès, Sénégal) ; Université Cheikh Anta Diop (Dakar, Sénégal).

Assessment of the variability of Senegalese landraces for phenology and sugar yield components to broaden the genetic pool of multi-purpose sorghum. *Plant Genetic Resources* : 11 p. Doi : 10.1017/S1479262115000155



### CANNE À SUCRE

#### Une culture qui produit aussi de l'énergie

Jean-François Martiné, Montpellier, France, Agroécologie et intensification durable des cultures annuelles (Aida)

Avec une demande en bioénergie croissante, l'exploitation des sous-produits de la canne à sucre, comme la bagasse et l'éthanol, pourrait devenir plus rentable. Encore faut-il déterminer les conditions dans lesquelles cette production peut être à la fois optimale et compatible avec des rendements en sucre élevés. Une équipe du Cirad, associée à la société eRcane, a entrepris une étude complexe et originale sur toute la chaîne de production, du champ à l'usine, pour déterminer l'incidence des facteurs de production sur le rendement en biomasse et sa qualité, mais aussi sur la répartition de la biomasse aérienne entre production alimentaire et énergétique. Cette étude originale s'est focalisée sur l'analyse de la production finale de plusieurs produits en utilisant une approche globale et intégrée. Cette approche s'avère intéressante dans une situation complexe, qui comporte de nombreux antagonismes lors de la transformation en coproduits. Elle permet de jouer sur les conditions environnementales, les pratiques agricoles, le fonctionnement des ateliers de transformation, les coûts et les prix pour optimiser une production multi-usage de la canne à sucre.

**PARTENAIRES.** South African Sugarcane Research Institute (Sasri, Afrique du Sud) ; eRcane (France) ; AgroParis-Tech (France).

Optimization of sugarcane farming as a multipurpose crop for energy and food production. *Global Change Biology: Bioenergy*, 7 : 40-56. Doi : 10.1111/gcbb.12133

< Diversité de formes et de couleurs des panicules des principales races de sorgho étudiées : Guinea, Caudatum, Durra. © T. Tovignan/Ceraas



### ALBICIDINE

#### Un antibiotique d'avenir

Stéphane Cociancich, Montpellier, France, Biologie et génétique des interactions plante-parasite (BGPI)

Une équipe du Cirad a caractérisé, en collaboration avec l'université technique de Berlin, la structure de l'albicidine, un antibiotique fabriqué par une bactérie pathogène de la canne à sucre, *Xanthomonas albilineans*. L'albicidine est responsable de l'apparition des symptômes caractéristiques de la maladie de l'échaudure des feuilles de la canne à sucre, mais c'est aussi un puissant antibiotique. Sur la base de la structure de l'albicidine, les chercheurs ont mis au point un protocole de synthèse chimique pour produire la molécule en grande quantité. Ils ont ensuite démontré que la molécule synthétique ainsi obtenue possédait la même activité bactéricide que l'albicidine naturelle. Ce protocole, protégé par un brevet, est une étape importante sur la voie d'une utilisation de l'albicidine dans la pharmacopée.

**PARTENAIRE.** Technische Universität Berlin (Allemagne).

The gyrase inhibitor albicidin consists of p-aminobenzoic acids and cyanoalanine. *Nature Chemical Biology*, 11 : 195-197. Doi : 10.1038/nchembio.1734

*Xanthomonas albilineans*. © Cirad



### Publication

L'ouvrage *Sustainability of bio-jetfuel in Malaysia*, J.-M. Roda et al. (Cirad, 2015) apporte un éclairage sur la question de la durabilité des biocarburants dans le secteur de l'aviation, dont les besoins se développent rapidement en Asie. Un centre d'excellence sur la valorisation de la biomasse pour l'aviation été créé en Malaisie pour étudier les matières premières de biomasse et les voies nécessaires afin de satisfaire ces besoins.

# ALIMENTATION DURABLE

## Assurer la sécurité alimentaire des sociétés du Sud

### PRODUITS BIO OU PRODUITS NON BIO

#### L'analyse de la flore microbienne permet de trancher

Céline Bigot, Montpellier, France, Démarche intégrée pour l'obtention d'aliments de qualité (Qualisud)

Les crises alimentaires de ces dernières années ont incité les consommateurs européens à se montrer vigilants quant à la sûreté et à l'origine des produits qu'ils consomment. L'engouement pour les produits issus de l'agriculture biologique, entre autres, traduit ce souci d'une alimentation saine, naturelle et certifiée. Mais comment distinguer, une fois mis sur le marché, un aliment issu de l'agriculture biologique d'un autre, produit avec des pesticides par l'agriculture conventionnelle ? C'est l'enjeu d'une étude menée par le Cirad sur la traçabilité de fruits selon une méthode d'analyse moléculaire microbienne globale, mise au point dans ses laboratoires. Les chercheurs sont partis de l'hypothèse que les traitements chimiques appliqués en agriculture conventionnelle modifiaient la flore microbienne des produits. Ils ont donc comparé la diversité de cette flore sur des fruits issus de l'agriculture biologique et d'autres produits en agriculture conventionnelle, grâce à une analyse moléculaire globale de l'ADN. Les essais effectués sur des nectarines, des pêches, des pommes et des bananes sont tout à fait concluants. Ils démontrent qu'il est possible de distinguer les fruits selon leur mode de production en comparant statistiquement leurs profils microbiens.

Discriminating organic and conventional foods by analysis of their microbial ecology: An application on fruits. *Food Control*, 48 : 123-129. Doi : 10.1016/j.foodcont.2014. 03.035

Régime de bananes de la Guadeloupe.  
© C. Jenny/Cirad



### ENERGIE, EAU, EMPREINTE CARBONE

#### Des solutions pour améliorer la production d'amidon de manioc

Thierry Tran, Bangkok, Thaïlande, Démarche intégrée pour l'obtention d'aliments de qualité (Qualisud)

L'industrie de l'amidon de manioc est en plein essor. Mais la plupart des pays producteurs opèrent selon des techniques peu performantes, d'où une consommation excessive d'énergie et d'eau, et un fort impact environnemental. Pour minimiser cet impact, les chercheurs du Cirad et leurs partenaires ont comparé trois procédés de transformation couramment utilisés et identifié des solutions techniques performantes et durables. Ils ont ainsi pu définir un ensemble de solutions techniques pour améliorer les performances du procédé d'extraction de manioc, en minimisant la consommation d'énergie et d'eau. Ces améliorations devraient aussi diminuer les émissions de gaz à effet de serre, qui sont dues principalement à l'utilisation d'énergies non renouvelables et à la fermentation des eaux usées. Ces recherches devraient aboutir aux transferts, moyennant certaines adaptations, de technologies entre pays du Sud.

PARTENAIRES. Universidad del Valle (Univalle, Colombie) ; Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat, Colombie) ; Deriyuca LTDA (Colombie) ; Kasetsart University (Thaïlande) ; Hanoi University of Science and Technology (Hust, Vietnam) ; Université Paris-Est Créteil (France).

Ces recherches ont bénéficié du soutien financier et des activités du programme Roots, tubers and bananas (CRP-RTB) du CGIAR ([www.rtb.cgiar.org](http://www.rtb.cgiar.org)), dont le Cirad est partenaire, en particulier sur les techniques de post-récolte.



Un séchoir flash à grande échelle pour l'amidon de manioc, Thaïlande. © T. Tran/Cirad

A comparison of energy use, water use and carbon footprint of cassava starch production in Thailand, Vietnam and Colombia. *Resources, Conservation and Recycling*, 100 : 31-40. Doi : 10.1016/j.resconrec.2015. 04.007

Biogas reduces the carbon footprint of cassava starch: a comparative assessment with fuel oil. *Journal of Cleaner Production*, 1-8. Doi : 10.1016/j.jclepro.2015. 06.138



## Rencontres

Le **dispositif de recherche et d'enseignement en partenariat (dP) Malica** (Marchés et agricultures pour les villes en Asie du Sud-Est), a contribué à l'organisation de deux séminaires à Hanoi :

> Sur la **stratégie de marque concernant le riz au Vietnam**, le 22 septembre, avec le ministère vietnamien de l'Agriculture et l'office vietnamien de propriété intellectuelle, le NOIP.

> Sur la **consommation alimentaire, l'urbanisation et les transformations rurales**, les 1 et 2 octobre, avec l'Institut international pour l'environnement et le développement (IIED) et la Vietnam Academy of Agricultural Sciences (Vaas), avec le soutien du Fonds international pour le développement agricole (Ifad). Celui-ci a réuni des représentants des politiques, des producteurs et de la société civile.

Une étude montre **comment le séchage artificiel à petite échelle de l'amidon et de la farine de manioc peut gagner en coût énergétique**. Elle a été menée par le Cirad, le Ciat, l'IITA, la Kasetsart University, NSTDA-BIOTEC et la *Vietnam Academy of Agricultural Sciences* (Vaas) sur les séchoirs industriels utilisés dans différents pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine en 2013-2015, et présentée aux industriels lors d'un atelier du 2 au 4 décembre à Bangkok, en Thaïlande.



Une larve d'antestia, *Antestiopsis orbitalis*, sur une fève de caféier. © R. Babin/Cirad

## CAFÉ

### La bactérie à l'origine du « goût de pomme de terre » identifiée

Christian Cilas, Montpellier, France, Bioagresseurs : analyse et maîtrise du risque (Bioagresseurs)

Le « goût de pomme de terre » de certains cafés déprécie leur qualité et leur valeur. Il est dû à la présence d'une molécule produite à la suite de l'introduction d'une bactérie dans les fèves. Une équipe du Cirad, associée à l'Institut Pasteur, a identifié cette bactérie. Il s'agit d'une nouvelle espèce, baptisée *Pantoea coffeiphila*. A partir de ces travaux, des kits de détection sélective de la bactérie permettront d'envisager de nouvelles recherches pour mieux comprendre l'écologie de cette bactérie dans les zones caféières de la région des Grands Lacs, en Afrique de l'Est.

PARTENAIRE. Institut Pasteur (France).

*Pantoea coffeiphila* sp. nov., cause of the 'potato taste' of Arabica coffee from the African Great Lakes region. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 65 : 23-29. Doi : 10.1099/ij.s.0.063545-0

## DYNAMIQUE DES BASSINS LAITIERS

### Entre globalisation et territorialisation

Christian Corniaux, Dakar, Sénégal, Systèmes d'élevage méditerranéens et tropicaux (Selmet)

Soumises aux forces de la mondialisation et de la territorialisation, les activités agricoles et les territoires évoluent. Cet ouvrage propose une analyse des reconfigurations à l'œuvre dans sept bassins laitiers du monde, en France, au Brésil, en Uruguay, au Sénégal et au Vietnam. Les auteurs éclairent les itinéraires de développement de ces bassins à travers les évolutions conjointes des systèmes d'élevage, des territoires et des filières dont ils dépendent. Ils montrent la diversité de leurs histoires faites d'exclusions, mais aussi de complémentarités au sein d'un même territoire entre des formes de développement plus localisées et d'autres globalisées. Cet ouvrage s'inscrit ainsi dans le débat actuel sur l'accompagnement des changements dans les territoires, en prenant en

compte les interactions du local et du global dans une perspective de durabilité.

**Voies lactées : dynamique des bassins laitiers entre globalisation et territorialisation.** Cardère, 320 p.

Vaches laitières en montagne, dans une prairie bien fournie. © Sophie Madelrieux





# SANTÉ DES ANIMAUX ET DES PLANTES

## Comprendre, anticiper et gérer les risques liés aux bioagresseurs des animaux et des plantes

### ANTILLES

#### Des plantes de service pour combattre le flétrissement bactérien de la tomate

Péninna Deberdt, Le Lamentin, Martinique, Fonctionnement agro-écologique et performances des systèmes de culture horticoles (Hortsys)

Les plantes de services peuvent limiter considérablement l'incidence du flétrissement bactérien de la tomate à la Martinique. Deux d'entre elles, *Crotalaria spectabilis* et *Raphanus sativus* cv. Melody, se sont en effet révélées particulièrement efficaces comme précédent cultural, avec une réduction de 60 à 80 % de la maladie. Le mécanisme d'action de ces deux plantes reste encore à élucider. Il ne repose pas sur une réduction des densités de *R. solanacearum* dans le sol, et il est probable que d'autres populations microbiennes du sol soient impliquées. Ces résultats témoignent de la complexité des relations entre les plantes et les micro-organismes. Dans la pratique toutefois, on peut dès à présent recommander ces deux plantes à cycle court, bien adaptées à l'environnement tropical, dans une stratégie de contrôle agro-écologique du flétrissement bactérien de la tomate à la Martinique.



Expérimentation en chambre climatique montrant *Crotalaria juncea* sur les rangées droite et gauche et *C. spectabilis* sur les rangées centrales.

PARTENAIRE. Institut national de la recherche agronomique (Inra, France).

*Crotalaria spectabilis* and *Raphanus sativus* as previous crops show promise for the control of bacterial wilt of tomato without reducing bacterial populations. *Journal of Phytopathology*, 163 : 377-385. Doi : 10.1111/jph.12333

### PROTECTION AGRO-ÉCOLOGIQUE DES CULTURES MARAÎCHÈRES AU BÉNIN

#### Les filets anti-insectes sont-ils rentables ?

Laurent Parrot, Montpellier, France, Fonctionnement agro-écologique et performances des systèmes de culture horticoles (Hortsys)

Au Bénin, certains maraîchers recouvrent leurs cultures de filets pour les protéger des insectes tout en réduisant l'usage des insecticides de synthèse. Pour évaluer l'intérêt de cette innovation, les chercheurs du Cirad ont réalisé une analyse de rentabilité auprès des producteurs de choux. Leurs

résultats sont sans appel : une rentabilité presque deux fois plus élevée et des marges nettes trois fois supérieures pour les maraîchers utilisant des filets, mais surtout des productions et des revenus nettement plus stables et mieux maîtrisés. Des résultats qui démontrent aussi tout l'intérêt de ce type d'analyse pour la conception et la diffusion des innovations.

PARTENAIRES. Centre régional pour la promotion agricole Atlantique-Littoral (CeRPA, Bénin) ; Institut national des recherches agricoles (Inrab, Bénin) ; International Center of Insect Physiology and Ecology (Icipe, Kenya) ; Michigan State University (Etats-Unis) ; Université d'Abomey Calavi (Bénin).

Cost/Benefit analysis of insect net use in cabbage in real farming conditions among smallholder farmers in Benin. *Crop Protection*, 78 : 164-171. Doi : 10.1016/j.cropro.2015.09.003



Des cultures de choux protégées par des filets, au Bénin. © L. Parrot/Cirad

### LUTTE CONTRE LES INSECTES

#### Quand le criquet pèlerin devient-il grégaire ?

Cyril Piou, Agadir, Maroc, Centre de biologie et gestion des populations (CBGP)

Le criquet pèlerin, habituellement solitaire et inoffensif, peut très rapidement devenir grégaire et former des essaims gigantesques, dévastateurs pour la végétation. Quels sont les mécanismes de cette grégation et les facteurs qui la déclenchent ? Avec la collaboration de la Commission de lutte contre le criquet pèlerin de la FAO et de plusieurs institutions d'Afrique du Nord et de l'Ouest, le Cirad a entrepris des recherches pour identifier les conditions environnementales et les densités d'insectes conduisant à cette grégation. Leur étude, réalisée en Mauritanie, montre que la grégation des adultes est plus facile dans une végétation clairsemée, mais que celle des larves est peu influencée par la végétation. Ces recherches soulèvent donc de nouveaux questionnements sur les processus de transformation comportementale, qui reste la clé de la compréhension du phénomène de grégation.

PARTENAIRES. Commission de lutte contre le criquet pèlerin en région occidentale (CLCPRO) ; Centre national de lutte anti-acridienne (CNLA, Mauritanie) ; Centre national de lutte anti-acridienne (CNLAA, Maroc) ; Institut agronomique et vétérinaire Hassan II (IAV, Maroc) ; Centre national de lutte contre le criquet pèlerin (CNLCP, Mali).

Estimation of density threshold of gregarization of desert locust hoppers from field sampling in Mauritania. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 156 : 136-148. Doi : 10.1111/eea.12323

Characterizing phase-related differences in behaviour of *Schistocerca gregaria* with spatial distribution analysis. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 156 : 128-135. Doi : 10.1111/eea.12318

Concentration de larves de criquets pèlerins sur des touffes de végétation, Mauritanie.

© S. Cissé/Cirad-CLCPRO



## Le Cirad à la pointe sur l'épidémiologie de la grippe aviaire en Afrique

En 2005-2006, quand sévissait l'épizootie du virus H5N1, les dynamiques de diffusion de la grippe aviaire n'avaient été étudiées que dans les régions boréales et tempérées. Le virus H5N1 menaçant désormais les ressources de nombreux éleveurs dans les pays du Sud, le Cirad s'est emparé du sujet. Des travaux inédits en zone tropicale ont permis de décrypter les modes de circulation et de persistance des virus chez les oiseaux sauvages et domestiques d'Afrique. Ils ont donné lieu à 5 publications en 2015.

Entretien avec Nicolas Gaidet, écologue au Cirad.

**Étant les premiers à travailler sur les dynamiques écologiques de transmission de la grippe aviaire en Afrique, vous avez brisé quelques idées reçues...**

**Nicolas Gaidet :** Les résultats de nos études ont effectivement réinterrogé les grands paradigmes de l'écologie de l'influenza chez les oiseaux sauvages. Par exemple, à l'époque la grippe aviaire était supposée ne pas se maintenir en zone tropicale à cause des conditions climatiques peu favorables aux virus (températures élevées, aridité). Nous avons démontré au contraire que des virus persistent tout au long de l'année dans les communautés d'oiseaux sauvages en Afrique.

**Qu'avez-vous révélé d'autre sur les modes de circulation de ces virus dans les écosystèmes afro-tropicaux ?**

**N. G. :** Une grande diversité d'espèces sauvages participe à la transmission des souches virales. Cependant, il existe des différences de dynamiques écologiques des hôtes entre les régions tempérées et tropicales. Dans les pays du Nord, les

oiseaux se reproduisent tous au printemps ou en début d'été. On y observe un pic saisonnier d'infection en fin d'été que l'on associe à l'arrivée massive et synchronisée, à cette saison, de jeunes oiseaux non immunisés. Dans les zones tropicales, la reproduction étant étalée sur toute l'année, il n'y a pas de pic épidémique, mais une circulation faible et continue. Autre exemple, en Afrique les oiseaux se regroupent autour des points d'eau en fin de saison sèche, cette proximité est propice à la transmission des virus. Dans les régions tempérées, les oiseaux se réunissent juste avant la période de migration. L'épidémiologie est donc largement liée à l'écologie des hôtes.

**Vous travaillez d'ailleurs suivant l'approche pluridisciplinaire *One Health*. De quoi il s'agit-il ?**

**N. G. :** Ce concept considère la santé animale, humaine et celle des écosystèmes comme interconnectées. Nos équipes comportent des vétérinaires, des écologues, des épidémiologistes, etc. Cette approche pluridisciplinaire a permis de contextualiser la problématique de la grippe aviaire au sein des différents socio-écosystèmes dans lesquels elle se pose.

**Quels sont les modes de contrôle de ces maladies ?**

**N. G. :** Il existe des risques de transmission des virus entre oiseaux sauvages et domestiques. Nous avons identifié des « espèces relais » jusqu'ici négligées, mais capables de créer un lien épidémiologique entre les principaux hôtes sauvages, comme des canards et les hôtes cibles, les volailles domestiques. Cette découverte ouvre la voie à un nouveau mode de maîtrise de la maladie : limiter les contacts entre oiseaux domestiques et espèces relais. Nous pensons également qu'il est nécessaire de s'interroger sur nos pratiques de production. Les élevages intensifs regroupent des oiseaux génétiquement très proches et en très forte densité (jusqu'à 22 poulets/m<sup>2</sup>). Ces

élevages intensifs favorisent la sélection et l'émergence de souches virales hautement pathogènes, ce sont de véritables pouponnières pour le virus !

**Où en est la grippe aviaire dans le monde aujourd'hui ?**

**N. G. :** Même si la couverture médiatique est bien moindre qu'en 2005-2006, on observe une recrudescence des épizooties de virus hautement pathogène depuis fin 2014. En 2015, le nombre d'infections chez l'homme par le virus H5N1 a même atteint un record [143 personnes infectées, dont 43 décès] depuis 2003. Le virus est également réapparu chez les volailles et les oiseaux sauvages en Afrique de l'Ouest, au Moyen-Orient et en Europe de l'Est. Et trois souches virales hautement pathogènes, apparentées au H5N1 asiatique, ont été observées pour la première fois en Amérique du Nord. Et fin 2015, la France a connu une flambée de foyers d'infection dans des élevages du sud-ouest. N'oublions pas que les mesures de prévention de la propagation engendrent des conséquences économiques extrêmement importantes. Pour les éleveurs et les acteurs de la filière aviaire, le virus est un immense fardeau.

Nicolas Gaidet, Montpellier, France,  
Animal et gestion intégrée des risques (UR AGIRs)

En mission sur le terrain au PN du Banc d'Arguin en Mauritanie. © Cirad



Canard à bosse (*Sarkidiornis melanotos*) capturé dans le delta intérieur du Niger (Mali).  
© N. Gaidet







Association de plants de tomate et de géraniums. © T. Martin/Cirad

## PROTECTION AGRO-ÉCOLOGIQUE DES CULTURES

### Tout un monde d'odeurs à explorer

Thibaud Martin, Emilie Delétré, Nairobi, Kenya, Fonctionnement agro-écologique et performances des systèmes de culture horticoles [Hortsys]

Lemongrass, citronnelle, cannelle, thym..., ces plantes dont l'odeur éloigne les insectes ne pourraient-elles pas être utilisées pour protéger les cultures horticoles ? C'est la question que se sont posée des chercheurs du Cirad en s'intéressant aux composés répulsifs des extraits et des huiles essentielles de plusieurs de ces plantes. Ils ont recherché et caractérisé les composés répulsifs pour les insectes dans plusieurs extraits ou huiles essentielles de plantes réputées pour leurs propriétés répulsives, puis ils ont identifié les molécules actives et déterminé leur efficacité. Ces substances pourraient, à terme, enrichir l'arsenal de protection agro-écologique des cultures et participer ainsi à l'abandon des pesticides chimiques. Utilisées dans des diffuseurs placés à l'intérieur ou autour des cultures, elles seraient capables de repousser les ravageurs, voire de masquer les odeurs attractives de la plante cultivée.

**PARTENAIRES.** European Biological Control Laboratory (USDA-ARS-EBCL, France) ; Faculté de pharmacie de Montpellier (France) ; Institut de recherche pour le développement (IRD, France) ; International Center of Insect Physiology and Ecology (Icipe, Kenya).

Naturally occurring bioactive compounds from four repellent essential oils against *Bemisia tabaci* white flies. *Pest Management Science* : 11 p. Doi : 10.1002/ps.3987

Electrophysiological and behavioral characterization of bioactive compounds of the *Thymus vulgaris*, *Cymbopogon winterianus*, *Cuminum cyminum* and *Cinnamomum zeylanicum* essential oils against *Anopheles gambiae* and prospects for their use as bednet treatments. *Parasites and Vectors*, 8 : 316. Doi : 10.1186/s13071-015-0934-y

Behavioral response of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) to 20 plant extracts. *Journal of Economic Entomology*, 108 : 1890-1901. Doi : 10.1093/jeet/118

## RÉSISTANCE DES CHENILLES DE LA CAPSULE AU COTONNIER Bt

### Les mélanges de semences moins efficaces que les refuges externes

Thierry Brévault, Montpellier, France, Agroécologie et intensification durable des cultures annuelles [Aida]

La culture de cotonniers génétiquement modifiés pour produire des toxines insecticides entraîne inévitablement l'apparition de résistances chez les insectes cibles. Pour retarder ce phénomène, les semenciers proposent aujourd'hui aux agriculteurs des mélanges prêts à l'emploi de semences modifiées et non modifiées, qui doivent servir de refuges. Mais ces refuges intégrés aux champs sont-ils aussi efficaces que les refuges externes préconisés jusque-là ? Des chercheurs du Cirad et de l'université de l'Arizona ont démontré que ces mélanges présentaient des risques en augmentant la dominance de la résistance des insectes. Ils ont constaté que, avec un mélange de plants Bt et non-Bt, la dominance de la résistance des insectes à la culture Bt était plus élevée que dans une culture de cotonniers exclusivement Bt. Et cela, notamment parce que les insectes « hétérozygotes », c'est-à-dire porteurs d'un seul allèle de résistance, sont capables de survivre en se déplaçant sur les plantes non-Bt.

**PARTENAIRE.** University of Arizona (Etats-Unis).

A seed mixture increases dominance of resistance to Bt cotton in *Helicoverpa zea*. *Scientific Reports*, 5 : 9807. Doi : 10.1038/srep09807

L'expérimentation sous serre permet de comparer la survie des chenilles de la capsule sur les cotonniers Bt, avec des mélanges prêts à l'emploi de semences modifiées et non modifiées et avec des refuges externes à la culture. © T. Brévault/Cirad ➤



## AGROFORÊTS À CACAOYERS

### La répartition de la végétation permet de réguler les attaques des bioagresseurs

Christian Cilas, Montpellier, France, Bioagresseurs : analyse et maîtrise du risque [Bioagresseurs]

Les agroforêts à cacaoyers sont des agrosystèmes complexes proches des écosystèmes naturels. Cette complexité est un atout pour la gestion des bioagresseurs du cacaoyer. Mais comment intervient-elle pour réguler leur présence et minimiser l'intensité de leurs attaques ? A partir d'études menées au Cameroun et au Costa Rica, les chercheurs du Cirad et leurs partenaires ont démontré le rôle prépondérant de la structure spatiale de ces agroforêts dans cette régulation. Au Costa Rica, l'intensité de la moniliose augmente avec l'agrégation des arbres forestiers. Au Cameroun, l'incidence de la pourriture brune augmente avec la densité de la strate basse sur la parcelle, et les attaques de mirides diminuent avec une répartition régulière des arbres d'ombrage. Cette étude fournit une description précise de la structure d'agroécosystèmes tropicaux complexes et des relations entre les structures observées et la régulation des bioagresseurs. Dans le cadre d'une gestion agro-écologique de la culture, elle constitue une première étape dans l'identification et la compréhension des mécanismes écologiques impliqués dans la régulation naturelle des bioagresseurs du cacaoyer à l'échelle de la parcelle.

**PARTENAIRES.** African Insect Science for Food and Health (Icipe, Kenya) ; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie, Costa Rica) ; Institut de recherche agricole pour le développement (Irad, Cameroun) ; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, Costa Rica) ; Montpellier Supagro (France).

Tree spatial structure, host composition and resource availability influence mirid density or black pod prevalence in cacao agroforests in Cameroon. *PLoS One*, 9 : e109405. Doi : 10.1371/journal.pone.0109405

Shade tree spatial structure and pod production explain frosty pod rot intensity in cacao agroforests, Costa Rica. *Phytopathology*, 104 : 275-281. Doi : 10.1094/PHYTO-07-13-0216-R

Une cacaoyère agroforestière au Cameroun.  
© P. Jagoret/Cirad





## Parole de partenaire

### Risques sanitaires : du réseau régional au master international



Comment gérer les risques sanitaires émergents en Asie du Sud-Est ? Le réseau scientifique Grease cherche des réponses au travers, notamment, de l'approche *One Health*. Parmi les actions récentes du réseau, le lancement d'un double master franco-thaïlandais sur le sujet : InterRisk.

**Tanu Pinyopummintr**, vice-doyen pour les affaires internationales de la Faculté de médecine vétérinaire (Université Kasetsart) et membre du comité de pilotage du dispositif Grease, raconte le lancement de cette formation innovante.

« L'idée d'un nouveau programme de formation a jalonné à maintes reprises l'étroite collaboration entre la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université Kasetsart et le Cirad. C'est lors de la construction du projet ComAcross (Companion Approach for Cross-sectoral collaboration in health risks management in South-East Asia) que les réflexions se sont enfin transformées en actions. Le programme ComAcross vise à renforcer les capacités, en particulier pour les pays les plus vulnérables d'Asie du Sud-est, pour répondre et se préparer aux risques liés aux maladies infectieuses émergentes à l'interface animal/homme/environnement. Le projet repose sur le développement de collaborations intersectorielles et multiacteurs pour la mise en œuvre de l'approche *One Health*. Le master InterRisk est ainsi devenu une composante majeure du projet ComAcross.

Il est coordonné par trois membres du réseau Grease : l'université de Kasetsart (KU, Thaïlande),

l'École nationale vétérinaire de Toulouse (ENVT, France) et le Cirad (France). Il offre aux étudiants l'opportunité de recevoir un double diplôme (KU et ENVT). Ce master international propose une formation académique complète sur l'évaluation et la gestion des risques de santé selon l'approche *One Health*.

Le cursus en 2 ans fait appel à de nombreux outils liés à la santé publique vétérinaire, l'épidémiologie, la statistique, la socio-économie et les sciences environnementales qui sont le cœur de l'approche *One Health*. Des cours théoriques se combinent à des méthodes pédagogiques interactives comme la résolution de problèmes à partir de cas réels, des visites de terrains, des techniques en laboratoire, l'utilisation d'outils informatiques innovants... Le master InterRisk permet aux étudiants d'avoir une véritable expérience pratique et de rejoindre un réseau interdisciplinaire de professionnels déjà impliqués dans le secteur *One Health*. »



## dP GREASE : Risques émergents en Asie du Sud-Est

Comment gérer les risques sanitaires qui émergent à l'interface entre l'animal, l'homme et leur environnement ? Le risque sanitaire est particulièrement prégnant en Asie du Sud-est où de nombreux facteurs se conjuguent : changement climatique, déforestation, croissance urbaine, modifications des conditions de production et des circuits commerciaux... Le réseau Grease privilégie l'approche « une seule santé » (*One health*), qui considère l'interdépendance entre dynamiques épidémiologiques et sociales, entre biodiversité et santé, entre santé animale et santé humaine, pour prévenir et combattre les maladies émergentes.

Partenaires : Institut national de recherche vétérinaire (nAVRI, Cambodge) ; Institut national de recherche vétérinaire (niVR, Vietnam) ; Université Centrale de Mindanao (CMU, Faculté de médecine vétérinaire, Philippines) ; Université de Kasetsart (KU, Faculté de médecine vétérinaire, Thaïlande) ; Université nationale du Laos (nUOL, Faculté d'agriculture) ; Université Gadjah Mada de jogjakarta (UGM, Indonésie) ; Cirad (UPR Agirs, UMR Intertryp, UMR Moisa, UPR Green, UMR Qualisud).

Stockage d'œufs de poules en alvéoles, au Cambodge. V. Porphyre © Cirad



## Les nombreux avantages du travail en réseau

« La structuration en réseau est particulièrement adaptée pour mener à bien l'approche *One Health* qui nécessite des collaborations interdisciplinaires et interinstitutionnelles à des niveaux local, national et régional.

Conférences, formations, réunions, ateliers, visites... Le dispositif fournit à ses membres de multiples occasions pour interagir et collaborer avec des experts et des étudiants internationaux. Par exemple, le troisième Congrès international sur les pathogènes à l'interface humain-animal (ICOPHAI 2015) s'est tenu en Thaïlande en 2015. Cette dynamique collaborative ouvre naturellement la voie vers des thématiques novatrices comme l'épidémiologie participative, la modélisation d'accompagnement (*Companion Modeling*), les systèmes d'information géographique... Le réseau Grease contribue au développement des compétences de ses membres qui restituent ces connaissances dans le cadre de programmes de formation, réalisant ainsi l'objectif de "formation des formateurs" pour la région. »

## PÉRIPNEUMONIE CONTAGIEUSE BOVINE EN AFRIQUE Une maladie en quête de données épidémiologiques



François Roger, Montpellier, France - Bangkok, Thaïlande, Animal et gestion intégrée des risques (AGIRs)

François Thiaucourt, Montpellier, France, Contrôle des maladies animales (CMAEE)

La péripneumonie contagieuse bovine est une maladie endémique en Afrique subsaharienne, où, malgré son fort impact socio-économique, elle demeure globalement négligée. Les recherches épidémiologiques, en particulier, manquent de données fiables. Une enquête, réalisée avec l'appui du Cirad, vient combler ces lacunes pour le Mali et démontre tout l'intérêt qu'il y aurait à mener des études de terrain rigoureuses dans tous les pays où sévit la maladie. Des études qui puissent servir de base à une gestion efficace de la maladie, pour conduite à un meilleur contrôle et, à terme, à son éradication sur le continent africain. Les chercheurs ont ainsi analysé plus de 8 000 sérums provenant de 200 troupeaux bovins répartis dans tout le pays. Leurs résultats confirment le caractère endémique de la maladie au Mali : 86 % des troupeaux et 18 % des animaux se sont révélés séropositifs, avec des variations selon les régions, les classes d'âges et le sexe des animaux. Cette enquête est une première étape incontournable dans l'élaboration des stratégies de contrôle de la maladie au Mali.



Bergers à l'heure de la traite à Sémébougou, Mali.  
© C. Corniaux/Cirad

PARTENAIRES. Laboratoire central vétérinaire, Bamako (Mali) ; Ecole nationale vétérinaire de Toulouse (INP-ENVT, France).

Seroprevalence of contagious bovine pleuropneumonia (CBPP) in Mali. *Tropical Animal Health and Production*, 47 : 395-402. Doi : 10.1007/s11250-014-0738-7

Support for the prevention of health risks. In : *Family farming and the worlds to come*. Springer Netherlands, p. 267-283.  
<http://www.springer.com/us/book/9789401793575>

## LUTTE CONTRE LES VECTEURS AU SÉNÉGAL Nouvelles pistes pour la Fièvre catarrhale du mouton et la Peste équine

Geoffrey Gimonneau, Dakar, Sénégal, Contrôle des maladies animales exotiques et émergentes (CMAEE)

Au Sénégal, les moucheron du genre *Culicoides* transmettent la fièvre catarrhale ovine et la peste équine, deux maladies virales particulièrement graves. Mais on sait peu de choses sur ces insectes et leur comportement. Des informations pourtant indispensables pour lutter contre ces vecteurs et limiter ainsi la transmission des maladies. Une équipe du Cirad et de l'Isra a mené une série d'études, à la fois taxonomiques et bioécologiques, pour identifier les espèces présentes, leurs habitats et leurs activités. Les chercheurs ont notamment mis à jour la liste des espèces de *Culicoides* présentes au Sénégal, et comparé les préférences trophiques, c'est-à-dire le choix des hôtes, et le rythme d'activité au cours de la journée des principales espèces locales. Lors de ces études, une dizaine d'espèces ont été régulièrement capturées ; les plus abondantes étant *Culicoides oxystoma* et *C. imicola*. La première a été trouvée sur le terrain en Inde porteuse du virus de la fièvre catarrhale ovine. La seconde est vectrice avérée à la fois des virus de la peste équine et de la fièvre catarrhale ovine en Afrique du Sud. Ces résultats permettront de développer des méthodes de prévention et de lutte antivectorielle adaptées aux populations locales de *Culicoides*.

PARTENAIRES. Institut sénégalais de recherches agricoles (Isra, Sénégal) ; Université Cheikh Anta Diop (Sénégal) ; Institut national de la recherche agronomique (Inra, France).

Circadian activity of *Culicoides oxystoma* (Diptera: Ceratopogonidae), potential vector of bluetongue and African horse sickness viruses in the Niayes area, Senegal. *Parasitology Research*, 114 : 3151-3158. Doi : 10.1007/s00436-015-4534-8

Host preferences and circadian rhythm of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae), vectors of African horse sickness and bluetongue viruses in Senegal. *Acta Tropica*, 149 : 239-245. Doi : 10.1016/j.actatropica.2015.06.012

*Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) midges, the vectors of African horse sickness virus: a host/vector contact study in the Niayes area of Senegal. *Parasites and Vectors*, 8 : 39. Doi : 10.1186/s13071-014-0624-1

Une espèce paléartique de moucheron, *Culicoides nubeculosus*. © J.B. Ferré/EID-Med



Bovin zébu Peul, Burkina Faso. © S. Thévenon/Cirad

## TRYPANOSOMOSE ANIMALE AFRICAINE

### Les taurins à courtes cornes, des races extrêmement tolérantes

Sophie Thévenon, David Berthier, Montpellier, France, Interactions hôtes-vecteurs-parasites-environnement dans les maladies tropicales négligées dues aux trypanosomatidés (InterTryp)

La trypanosomose animale africaine est un frein au développement de l'élevage bovin dans les zones infestées de tsé-tsé. Toutes les races bovines n'ont cependant pas la même sensibilité à la maladie. Certaines races ouest-africaines y sont même tolérantes. Une diversité encore peu exploitée dans les programmes de sélection faute de données sur son origine moléculaire et évolutive. Le Cirad, en collaboration avec le Cirdes, a lancé une expérimentation de grande envergure pour analyser la réponse à l'infection de cinq races ouest-africaines. Ses conclusions prouvent que les taurins à courtes cornes sont remarquablement tolérants à la trypanosomose. C'est le cas, en particulier, des races Lagunaire et Baoulé, qui sont aussi tolérantes à la maladie que la race de référence, la N'Dama, et remarquablement adaptées aux environnements difficiles. L'exploitation de la diversité génétique des races bovines, en associant la tolérance à la trypanosomose à un meilleur niveau de production, peut permettre de mieux contrôler la maladie et de réduire les coûts de la lutte et ses effets négatifs sur l'environnement, tout en limitant la circulation de l'agent pathogène.

PARTENAIRES. Centre international de recherche-développement sur l'élevage en zone subhumide (Cirdes, Burkina Faso) ; Institut national de la recherche agronomique (Inra, France)

Le projet Aattol (African Animal Trypanosomoses Tolerance) est financé par l'Agence nationale de la recherche (ANR).

A comparison of phenotypic traits related to trypanotolerance in five West African cattle breeds highlights the value of shorthorn taurine breeds. *PLoS One*, 10 : e0126498 [21 p.]. Doi : 10.1371/journal.pone.0126498



## MOUCHES TSÉ-TSÉ

### Allier images satellitaires et génétique pour mieux les éliminer

Jeremy Bouyer, Addis-Ababa, Éthiopie, Contrôle des maladies animales exotiques et émergentes (CMAEE)  
et Interactions hôtes-vecteurs-parasites-environnement dans les maladies tropicales négligées dues aux trypanosomatidés (InterTryp)

Les populations de mouches tsé-tsé isolées constituent les meilleures cibles pour les campagnes d'éradication, mais elles sont difficiles à repérer. En couplant analyse d'images satellitaires et étude génétique, les chercheurs du Cirad et leurs partenaires ont élaboré une méthodologie pour les débusquer sur tout le continent africain. Cette méthode originale n'aurait pu être développée sans une étroite collaboration entre écologistes, géographes, généticiens des populations et modélisateurs. Elle présente l'avantage de s'affranchir des opinions d'experts, qui sont subjectives et parfois sources d'erreurs. Cette approche, résultat de huit ans de travaux, est en cours de transfert vers d'autres vecteurs comme le moucheron piqueur *Culicoides imicola*, dans le bassin méditerranéen. Elle permettra aussi d'étudier la structure génétique de populations de virus à l'échelle d'un continent entier, afin d'en déduire les stratégies de vaccination les mieux appropriées. Enfin, elle facilitera le travail des biologistes de la conservation, en les aidant par exemple à identifier les couloirs d'échange entre certaines populations animales menacées vivant dans des écosystèmes de plus en plus fragmentés.

**PARTENAIRES.** Centre international de recherche-développement sur l'élevage en zone subhumide (Cirdes, Burkina Faso) ; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, Éthiopie) ; Insect Pest Control Laboratory (IPCL, Autriche) ; Institut de recherche pour le développement (IRD, France) ; Institut national de la recherche agronomique (Inra, France) ; Institut sénégalais de recherches agricoles (Isra, Sénégal) ; University of Zimbabwe ; West African Science Service in Climate Change and Adapted Land Use (Wascal, Sénégal).

**Mapping landscape friction to locate isolated tsetse populations candidate for elimination. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112 : 14575-14580. Doi : 10.1073/pnas.1516778112**



Mouche tsé-tsé dans son milieu naturel.

© O. Esnault/Cirad



# ACTION PUBLIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT

## Renforcer l'action publique pour réduire les inégalités structurelles et la pauvreté

### MEXIQUE

#### Les paiements pour la conservation de la biodiversité sont-ils efficaces ?

Driss Ezzine de Blas, Mexico, Mexique, Forêts et sociétés

Au Mexique, un programme de paiements pour services environnementaux (PSE) propose aux communautés forestières de s'engager à protéger une surface boisée riche en biodiversité en échange d'un paiement annuel. Mais comment évaluer l'efficacité de ce programme sans déterminer quelle surface de forêt aurait été perdue sans lui ? Les chercheurs du Cirad et leurs partenaires ont mis au point une méthode pour mesurer cette surface. Il s'agit d'une méthode spatiale qui consiste à créer une grille « d'unités d'usage », dont chacune a des attributs différents du point de vue socio-économique et écologique, mais aussi spatial, lié à sa proximité avec une unité d'usage ayant été totalement ou partiellement déboisée. Il s'agit alors de comparer l'évolution des unités d'usage incluses dans le programme PSE biodiversité à celle des unités les plus semblables en termes d'attributs socio-économiques, écologiques et spatiaux, mais exclues du programme. Cette méthode leur a permis de quantifier l'impact du programme : 10 à 15 % des surfaces boisées ont été préservées grâce aux paiements mis en place.

**PARTENAIRES.** Universitat Autònoma de Barcelona (Espagne) ; University of British Columbia (Canada) ; University of Illinois (Etats-Unis) ; Colegio de la Frontera Sur (Mexique).

How effective are biodiversity conservation payments in Mexico? *PloS One*, 10 : e0119881 [20 p.]. Doi : 10.1371/journal.pone.0119881

Projet Invaluable : [www.invaluable.fr](http://www.invaluable.fr)

### SÉCURITÉ SANITAIRE

#### La modélisation participative pour promouvoir l'action collective

Aurélié Binot, Bangkok, Thaïlande, Animal et gestion intégrée des risques (AGIRs)

Renforcer les compétences des acteurs, penser global, collaborer, dialoguer : dans le domaine de la santé, les équipes du Cirad travaillent selon une approche interdisciplinaire, participative et citoyenne. Pour cela, elles ont développé un cadre méthodologique fondé sur la modélisation participative, qui doit permettre à tous les acteurs de partager la même vision des problèmes et de s'approprier la démarche globale *One Health*, où santé humaine, animale et environnementale sont indissociables. Cette démarche de modélisation participative vise à appréhender la santé publique, humaine ou vétérinaire, comme un bien commun, au même titre que la biodiversité, dont la gouvernance se construit à différentes échelles. Elle permet de mettre au jour les mécanismes d'action collective des acteurs, d'en stimuler la construction et d'explorer les articulations de ces instruments de gestion collective avec les politiques publiques, en fonction d'enjeux sociaux, politiques, culturels et économiques. Pour construire de nouvelles stratégies multiacteurs de gestion des risques sanitaires.

**PARTENAIRES.** Kasetsart University (Thaïlande) ; Institut Pasteur du Cambodge ; University of Oxford (Royaume-Uni) ; Université nationale du Laos.

A framework to promote collective action within the One Health community of practice: Using participatory modelling to enable interdisciplinary, cross-sectoral and multi-level integration. *One Health*, 1 : 44-48. Doi : 10.1016/j.onehlt.2015.09.001

Enquête auprès de vendeuses de poisson de Khon Kaen, Thaïlande. © Cirad



Les PSE peuvent cibler un grand nombre de services écosystémiques, comme la régulation hydrologique.



© S. Costedat/Universitat Autònoma de Barcelona

#### Une plateforme pour valoriser et soutenir l'innovation paysanne locale

Michel Dulcire, Montpellier, France, Innovation et développement dans l'agriculture et l'alimentation (Innovation)

Une nouvelle plateforme collaborative a été lancée par le Cirad, la Fondation de France, le Comité français pour la solidarité internationale, le Groupe Initiative et l'association Inter-réseaux pour capitaliser les innovations paysannes et locales dans les pays du Sud. Son ambition : identifier, étudier et valoriser des innovations locales au service des agricultures familiales au Sud. Les innovations agricoles locales constituent, en effet, un facteur clé de l'adaptation et du développement de l'agriculture dans les pays du Sud. Mais elles sont mal connues, peu exploitées et surtout peu diffusées. Leur étude, à travers la plateforme, contribuera à dessiner de nouveaux systèmes de connaissances et d'innovations agricoles. Elle portera, entre autres, sur les facteurs de réussite et sur l'impact dans la durée des innovations, et permettra de définir les conditions d'un changement d'échelle. Au-delà de cette étude, la plateforme a pour ambition de diffuser et de valoriser ces expériences et ces connaissances auprès des acteurs du développement et des décideurs.

Une jeune agricultrice transmet ses connaissances et ses pratiques à d'autres paysans, Venezuela. © Cirad



# SOCIÉTÉS, NATURES ET TERRITOIRES

## Accompagner les sociétés dans la gestion durable des territoires

### FORÊTS DU BASSIN DU CONGO

#### Pour une gestion à usage multiple

Guillaume Lescuyer, Bogor, Indonésie, Forêts et sociétés

Les forêts du Bassin du Congo couvrent 200 millions d'hectares et nourrissent 60 millions de personnes. Cette vaste région, riche en ressources, a souvent été la proie de conflits d'usages entre les industries d'exploitation du bois et les communautés locales qui vivent notamment de l'agriculture, de la chasse et de l'exploitation artisanale du bois. En partant d'une analyse de ces conflits, une équipe du Cirad propose des pistes pour instaurer une gestion à usage multiple, à la fois équitable et durable, de ces forêts. Il s'agit de faire passer au second plan les questions de biens publics internationaux, comme la protection de la biodiversité ou le stockage du carbone, pour mettre l'accent sur les bénéfices concrets qu'une telle gestion peut procurer aux usagers de la forêt. C'est là, selon les auteurs, la pierre angulaire de la réussite d'une gestion forestière à usage multiple : pour convaincre les parties prenantes de changer leurs comportements, il faut qu'elles aient une idée claire des coûts et des bénéfices associés à sa mise en œuvre et que des incitations financières convaincantes soient élaborées pour les prendre en compte.

**PARTENAIRES.** Center for International Forestry Research (Cifor, Cameroun) ; Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ, Cameroun) ; Université de Clermont I (France) ; Université de Dschang (Cameroun) ; Université de Kisangani (RD Congo) ; Institut de recherche en écologie tropicale (Iret, Gabon) ; Institut de recherche agricole pour le développement (Irad, Cameroun) ; Bio-versity International (Italie).

Promoting multiple-use forest management: which trade-offs in the timber concessions of Central Africa? *Forest Ecology and Management*, 349 : 20-28. Doi : 10.1016/j.foreco.2015.04.013



Une défriche sur brûlis dans une concession.  
© G. Lescuyer/Cirad

### FORÊTS DU MONDE

#### Les traits fonctionnels des arbres expliquent la compétition

Sylvie Gourlet-Fleury, Montpellier, France, Forêts et sociétés

Une étude sans précédent, à laquelle ont participé des chercheurs du Cirad, a montré que la densité du bois, la surface foliaire spécifique et la hauteur maximale des arbres qui composent une forêt peuvent être utilisées pour prédire l'intensité de la compétition entre espèces. Ces travaux permettent de rendre compte des dynamiques de toutes les forêts de la planète. Ils montrent que deux espèces peuvent présenter des traits fonctionnels très différents sans pour autant que la compétition entre elles ne diminue, contrairement à l'hypothèse communément admise selon laquelle plus les traits fonctionnels de deux espèces sont différents, moins elles entrent en compétition l'une avec l'autre, car elles sont censées occuper des niches écologiques distinctes. En réalité, les traits fonctionnels sont à l'origine de compromis sur la croissance qui influent sur la compétition de façon complexe et, lors de la régénération d'un paysage forestier, des espèces très différentes peuvent ainsi coexister.



Transition entre deux communautés forestières : une forêt tempérée à *Nothofagus* (gauche), et une forêt sub-tropicale humide (à droite), à la frontière entre le Queensland et la Nouvelle-Galles du Sud, en Australie. Au sein de ces communautés, la densité des arbres est élevée. Ces derniers, qui appartiennent à des espèces diverses aux caractéristiques différentes, entrent fortement en compétition pour les ressources © Robert Kooyman

Plant functional traits have globally consistent effects on competition. *Nature*, 529 : 204-207. Doi : 10.1038/nature16476

### ÉCOLOGIE TERRITORIALE

#### Un cadre de recherche prometteur

Tom Wassenaar, Montpellier, France, Recyclage et risque

Dans un contexte qui voit émerger de nouvelles attentes et de nouvelles normes et prescriptions sur les systèmes agricoles et agroalimentaires, la recherche agronomique s'interroge sur le besoin de renouveler ses objets, ses échelles et ses approches. En fonction des thématiques, ce renouvellement peut amener à définir des limites de systèmes situés bien au-delà de l'agricole ou de l'agroalimentaire, et la préservation et l'efficacité globale de l'utilisation des ressources au sein de tels systèmes complexes d'activités peuvent constituer des critères clés de leur performance. Une réflexion menée par un chercheur du Cirad dans le cadre du recyclage de résidus organiques l'a conduit à identifier l'écologie industrielle, ou écologie territoriale, comme un cadre de recherche pertinent. Ce cadre devrait permettre à la recherche agronomique d'être reconnue comme un acteur essentiel et légitime de la symbiose industrielle. Une voie prometteuse pour promouvoir les objectifs de développement durable dans l'évolution de ces systèmes complexes.

Reconsidering industrial metabolism: from analogy to denoting actuality. *Journal of Industrial Ecology*, 19 : 715-727. Doi : 10.1111/jiec.12349

Village et terroir agricole sur les pentes d'un volcan, Bali, Indonésie.  
© G. Trébuil/Cirad





## RECYCLAGE DES RÉSIDUS EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE

### Transformer la concurrence en synergie

Nadine Andrieu, Cali, Colombie, Innovation et développement dans l'agriculture et l'alimentation (Innovation)



Semis direct sur résidus à Koumbia, Burkina Faso.

chercheurs ont montré qu'il était possible de définir, pour chacun de ces niveaux, des seuils de collecte des résidus de culture qui permettent de limiter la concurrence entre couverture du sol et alimentation des animaux. Des outils de simulation simples, qui tiennent compte des synergies et des tensions entre types d'usage peuvent contribuer à ce dialogue entre les acteurs.

**PARTENAIRES.** African Conservation Tillage Network (Burkina Faso) ; Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (Cimmyt, Ethiopie) ; Centre international de recherche-développement sur l'élevage en zone subhumide (Cirdes, Burkina Faso) ; Institut national de la recherche agronomique (Inra, France) ; Wageningen University (Pays-Bas).

**Biomass transfers and nutrient budgets of the agro-pastoral systems in a village territory in south-western Burkina Faso.** *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 101 : 295-315. Doi : 10.1007/s10705-015-9679-4

**From farm scale synergies to village scale trade-offs: Cereal crop residues use in an agro-pastoral system of the Sudanian zone of Burkina Faso.** *Agricultural Systems*, 134 : 84-96. Doi : 10.1016/j.agry.2014.08.012

**Multi-scale trade-off analysis of cereal residue use for livestock feeding vs. soil mulching in the Mid-Zambezi Valley, Zimbabwe.** *Agricultural Systems*, 134 : 97-106. Doi : 10.1016/j.agry.2014.03.002

**Maize crop residue uses and trade-offs on smallholder crop-livestock farms in Zimbabwe: Economic implications of intensification.** *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 214 : 31-45. Doi : 10.1016/j.agee.2015.08.012

## RELATIONS SOCIALES ENTRE AGRICULTEURS

### La diversité culturelle façonne la diversité biologique du sorgho

Vanesse Labeyrie, Montpellier, France, Amélioration génétique et adaptation des plantes (Agap).

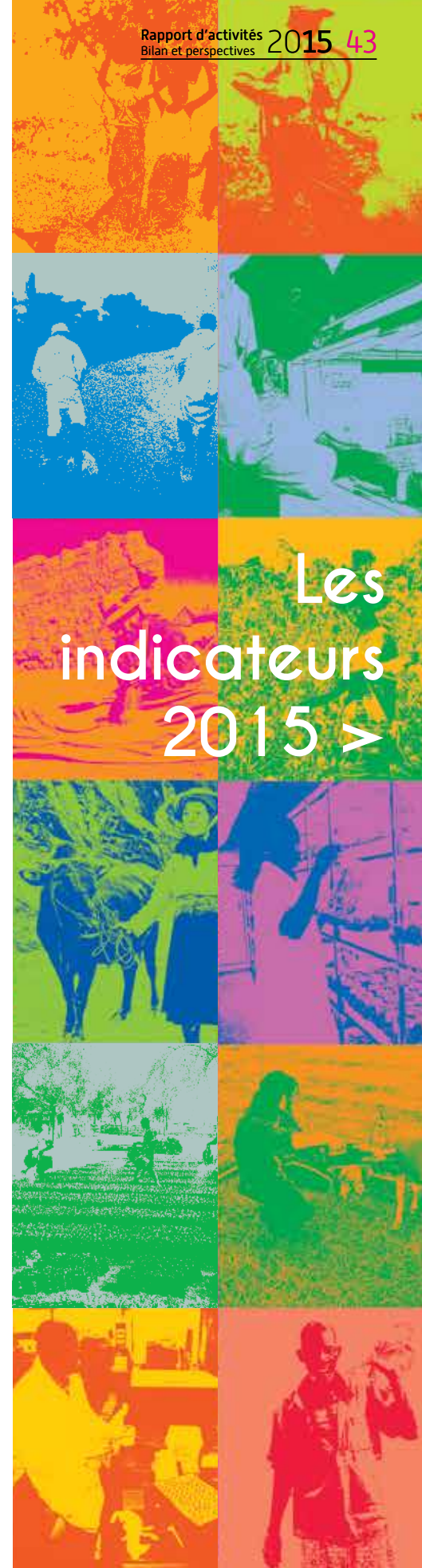
Les chercheurs du Cirad et leurs partenaires du Kenya Agricultural and Livestock Research Organization (KALRO) ont découvert que les relations sociales entre agriculteurs jouent un rôle central dans les dynamiques de la diversité du sorgho cultivé sur les pentes du mont Kenya. L'organisation sociale, en influençant les échanges de semences, façonne l'agrobiodiversité locale. Dans cette région, où se côtoient trois ethnies, les chercheurs ont mis en évidence, grâce à une analyse de réseau, la circulation des semences : elles s'échangent au gré des relations sociales des femmes, généralement chargées des travaux des champs, préférentiellement parmi les habitants de leur lieu de résidence et, au-delà, avec les membres de leur groupe ethnolinguistique. Le système de parenté et les mariages influencent donc fortement les réseaux locaux d'échange de semences et, par conséquent, les variétés cultivées. Ces travaux ont d'importantes implications en termes de conservation des ressources génétiques agricoles.

**PARTENAIRES.** Institut national de la recherche agronomique (Inra, France) ; Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB, France) ; Kenya Agricultural and Livestock Research Organization (KALRO, Kenya).

**Seed exchange networks, ethnicity, and sorghum diversity.** *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113 : 98-103. Doi : 10.1073/pnas.1513238112



Mesures phénotypiques du sorgho sur une parcelle expérimentale.  
Versant est du Mont Kenya © V. Labeyrie/Cirad



Les  
indicateurs  
2015 >



# LES INDICATEURS 2015

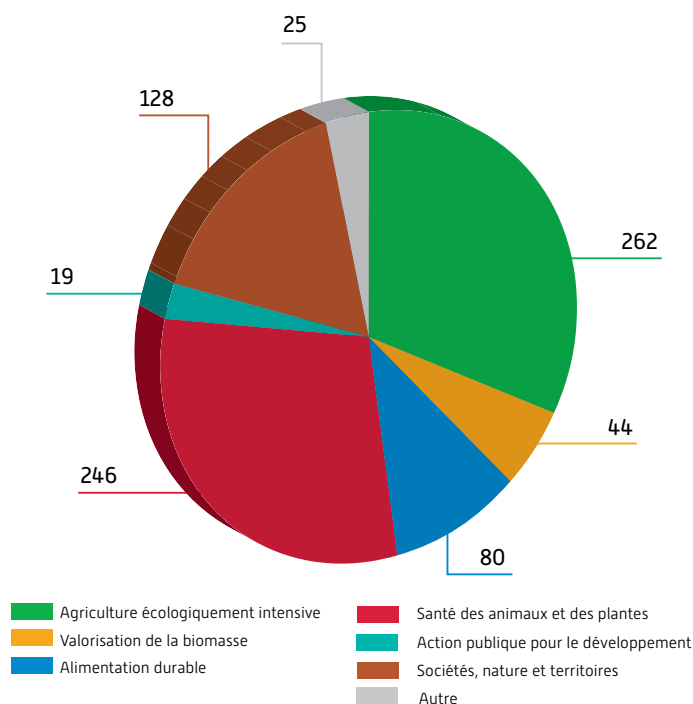
L'évolution des principaux indicateurs qui reflètent les activités du Cirad est analysée ici. Tout en étant cohérent avec le dispositif de suivi du *Contrat d'objectifs 2014-2018* et avec les grandes ambitions du Cirad exprimées dans la *Vision stratégique 2012-2022*<sup>1</sup>, l'analyse proposée conserve la structure et les indicateurs retenus depuis de nombreuses années.

## > L'AMBITION D'UNE SCIENCE PARTAGÉE EN RÉPONSE AUX DÉFIS DU SUD

Les priorités de l'établissement exprimées dans les six axes stratégiques, inscrits dans le document *Objectifs de stratégie scientifique et partenariale* (OSSP) 2014-2019<sup>2</sup> sont largement reflétées dans la production scientifique de l'établissement en termes de publications. L'essentiel des articles dans des revues évaluées par les pairs sont référencées dans les axes comme en témoigne le graphique ci-dessous.

La répartition des articles de revues à comité de lecture entre les axes stratégiques – un seul axe par article – varie peu d'une année sur l'autre. En 2015 comme en 2014, trois axes dominent : Agriculture écologiquement intensive (33 % du volume annuel des articles), Santé des animaux et des plantes (31 %) et Sociétés, natures et territoires (16 %).

Répartition, par axes stratégiques, des articles de revues à comité de lecture, avec ou sans facteur d'impact



Source Agritrop. Dist. DGD-RS.  
Les données 2015 sont partielles : elles reflètent l'état de la base Agritrop au 29 février 2016.

<sup>1</sup> Ambition 1. Faire référence au niveau mondial sur nos priorités scientifiques. Ambition 2. Co-construire des partenariats stratégiques de recherche agronomique pour le développement. Ambition 3. Développer les conditions d'une innovation efficace. Ambition 4. Evoluer pour assumer nos ambitions.

<sup>2</sup> Approuvé par le Conseil d'administration du 26 juin 2014.

Par ailleurs, cette année encore, l'orientation du Cirad vers un partenariat équilibré et durable avec ses partenaires scientifiques du Sud est réaffirmée dans ses activités. Les co-publications avec au moins un auteur du Sud sont majoritaires (51 %) et l'augmentation du nombre de ces co-publications depuis 2011 se poursuit.

### Copublications avec des acteurs des pays du Sud

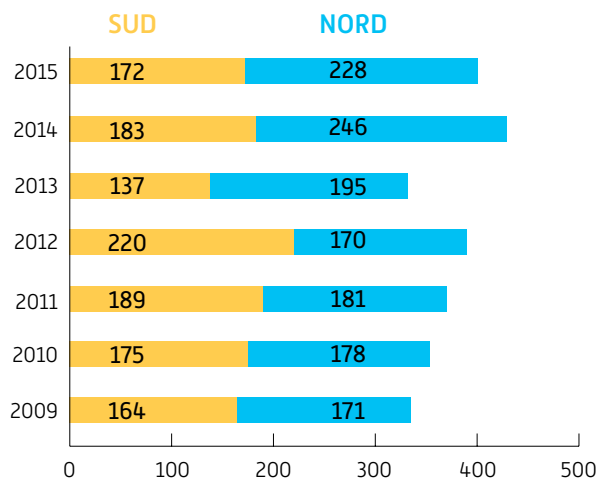
Un pays est qualifié de pays du Sud lorsqu'il figure sur la liste OCDE/CAD des pays bénéficiant de l'aide publique au développement.

Articles de revues à comité de lecture, avec ou sans facteur d'impact					
Données lissées sur trois ans	2011	2012	2013	2014	2015*
Articles publiés avec au moins un auteur du Sud	362	388	419	424	423
<b>Total des articles à comité de lecture</b>	<b>752</b>	<b>789</b>	<b>832</b>	<b>829</b>	<b>824</b>

Source : Agritrop. Dist. DGD-RS. Les données 2014 sont partielles : elles reflètent l'état de la base Agritrop au 28 février 2015. \* 2015 : données provisoires.

Le nombre de doctorants encadrés par le Cirad continue globalement à progresser sur longue période même s'il connaît une légère baisse en 2015 par rapport à 2014.

### Encadrement des thésards par les chercheurs du Cirad



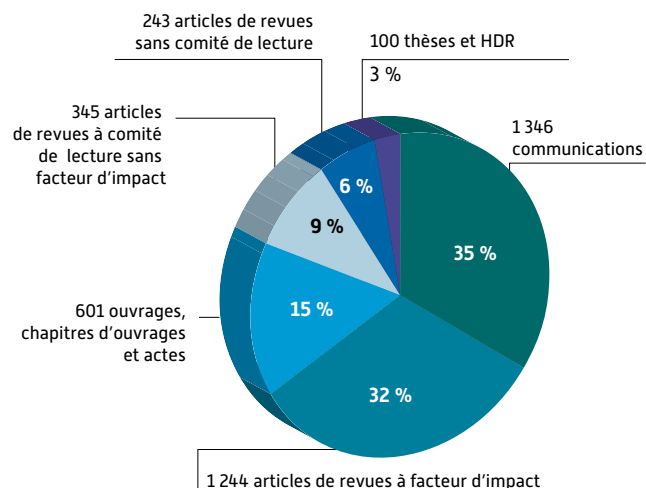
Source : DGD-RS

## > UNE PRODUCTION SCIENTIFIQUE DIVERSIFIÉE ET DE QUALITÉ

Les efforts accomplis par le Cirad en matière de qualité de ses publications, de reconnaissance scientifique de ses équipes et de diversité de ses productions pour atteindre différents publics se reflètent dans les résultats présentés ci-dessous. Le Cirad poursuit ainsi son travail pour assurer au niveau mondial la reconnaissance scientifique d'une science pour le développement ancrée dans les terrains et co-portée avec ses partenaires du Sud qui est au cœur de son mandat.

Sur la période 2014-2015, les articles publiés dans les revues à facteur d'impact (1 244 soient 32 %) et les communications de congrès (1 346 soient 35 %) sont majoritaires dans un contexte d'augmentation du nombre global de publications tous types confondus.

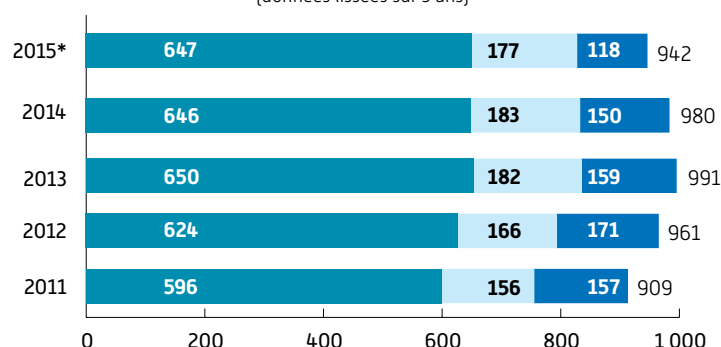
Répartition, par type de document, des publications du Cirad pour la période 2014-2015



Source Agritrop. DisT. DGD-RS. Les données 2015 sont partielles : elles reflètent l'état de la base Agritrop au 29 février 2016.

Les volumes annuels des articles publiés dans les revues à comité de lecture, avec ou sans facteur d'impact, sont stables. Toutefois, si l'on se réfère au volume global annuel des articles, la proportion des articles de revues à facteur d'impact continue de progresser comme l'indique le graphique ci-contre

Evolution des articles de revues entre 2011 et 2015  
(données lissées sur 3 ans)



\* Données partielles

- Articles de revues à facteur d'impact
- Articles de revues à comité de lecture sans facteur d'impact
- Articles de revues sans comité de lecture

Après une légère baisse en 2014 qui avait suivi une période de forte augmentation, le nombre de HDR s'inscrit de nouveau dans une trajectoire globale d'augmentation.

### La formation à la recherche des cadres scientifiques du Cirad

Nombre de HDR au Cirad

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
107	129	136	143	166	162	170

Source : SIRH, DGD-RD

Le nombre global de dépôts effectués par le Cirad est globalement stable depuis 2010. Le faible nombre de brevets et sa baisse ces dernières années se justifient, d'une part, par le coût élevé de leur dépôt et de leur d'entretien, la difficulté à les défendre ensuite en cas de contrefaçon et d'autre part, par une stratégie de valorisation du Cirad par le transfert de savoir-faire secret qui s'affirme.

### La valorisation : brevets, certificats d'obtention végétale et logiciels

Nombre de certificats d'obtention végétale et logiciels déposés  
(dont nombre de brevets)

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
26 [4]	10 [5]	8 [2]	8 [3]	9 [0]	8 [3]	9 [1]

Source : DelValo, DGD-RS

> UNE RECHERCHE AGRONOMIQUE OUVERTE SUR L'EUROPE ET LE RESTE DU MONDE

Dans la continuité de ses engagements, le Cirad poursuit son action de recherche agronomique en partenariat :

- au niveau régional français, notamment à travers les politiques de site ; au niveau national, en particulier par son rapprochement avec l'Inra sur les plans scientifiques et de la coopération internationale ainsi qu'avec les autres organismes de recherche et d'enseignement français dans le domaine de l'environnement et de l'agriculture dans le cadre de l'alliance AllEnvi et au sein du consortium national Agreenium ;
- au niveau européen avec des actions-clés (IntensAfrica) de structuration des acteurs de la RAD ;
- et au niveau international avec comme instrument privilégié, les 23 dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat (dP) et le renforcement des actions engagées avec le Groupe consultatif de la recherche agronomique internationale (GCRAI).

Tableau des dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat (dP)

Région	Dispositifs en partenariat (dP) nationaux	Dispositifs en partenariat (dP) régionaux
AFRIQUE		
	PPZS - Sénégal- Axes 1, 5, 6	ASAP - Afrique de l'Ouest - Axes 1, 4, 6
	RP-PCP - Zimbabwe - Axes 1, 4, 6	DPFAC - Afrique centrale - Axes 1, 6
	CRDPI - Congo - Axes 1, 6	SISTO - Afrique de l'Ouest - Axes 3, 5, 6
	Forêt Biodiversité - Madagascar - Axes 2, 5, 6	DIVECOSYS - Afrique de l'Ouest - Axe 1
	PCP Agroforesterie - Cameroun - Axes 1, 5, 6	ONE HEALTH OI - Océan Indien - Axe 4
	PP & G - Afrique du Sud - Axes 5, 6	IABAO - Afrique de l'Ouest - Axe 1
	SPAD - Madagascar - Axes 1, 6	
ASIE		
	HRPP - Thaïlande - Axes 1, 6	CANSEA - Asie du Sud-Est - Axes 1,6
	MALICA - Vietnam - Axes 3, 5	GREASE - Asie du Sud-Est - Axe 4
AMÉRIQUE LATINE		
	PCPAFS-PC - Costa Rica - Axes 1, 5, 6	AMAZONIE - Bassin amazonien - Axe 6
	CIBA - Brésil - Axe 1	PP -AL - Amérique latine [10 pays] - Axes 5, 6
		RéSA-CaribVET - Guadeloupe-Caraïbe - Axe 4
MÉDITERRANÉE		
		SIRMA - Maghreb - Axes 1, 5, 6

Source : Délégation aux dispositifs en partenariat, DGD-RS

Plus de la moitié (58 %) des articles de revue à comité de lecture, avec ou sans facteur d'impact, est co-publiée avec une institution internationale hors Union européenne (UE), et principalement avec des institutions d'un Pays du Sud (51 %) comme indiqué précédemment. Le volume des co-publications avec des institutions en France (47 %) est lui aussi significatif. L'augmentation du nombre de co-publications avec l'Inra depuis 2011, se renforce en 2015 (voir le graphe *Evolution des co-publications du Cirad entre 2011 et 2015*, page suivante).

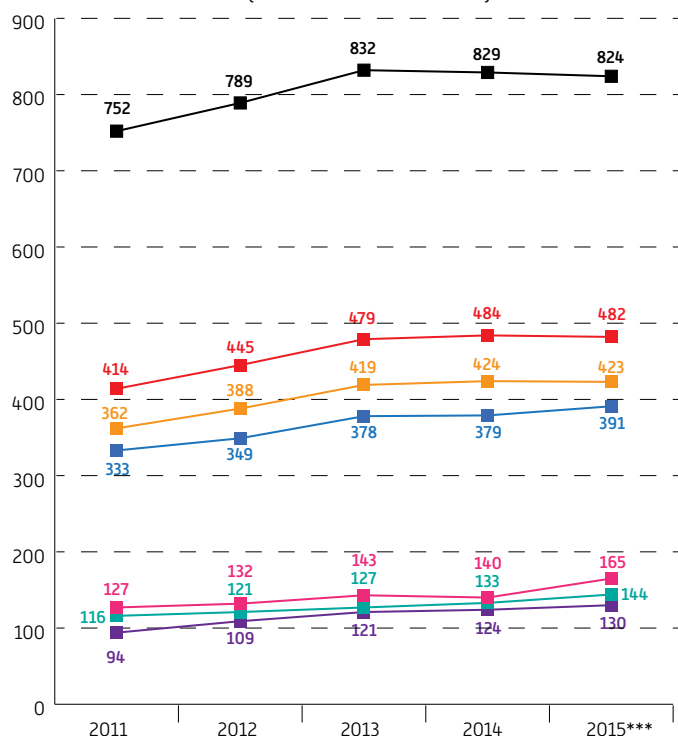
La mobilité géographique des Ciradiens se renforce en 2015 répondant ainsi à la priorité accordée à la présence des chercheurs du Cirad à l'étranger et dans les Dom. Après un accroissement significatif dans les dP entre 2012 et 2013, le nombre de cadres scientifiques affectés dans les dispositifs en partenariat (dP) et dans les Dom continue de progresser. Parmi les 23 dP, 13 sont localisés en Afrique et dans l'océan Indien, 5 en Amérique latine, 4 en Asie, 1 en Méditerranée. Le nombre global de missions baisse cette année

encore légèrement, en particulier en Afrique subsaharienne. Cette destination reste cependant la principale et enregistre une augmentation significative – et supérieure à cette baisse – du nombre d'expatriés (voir page suivante les graphes *Répartition des affectations hors métropole selon les destinations* et *Répartition des missions selon la destination*).

Nombre de cadres scientifiques affectés en mobilité géographique et répartition dans les dispositifs en partenariat (dP) et dans les Dom  
(en équivalent temps plein)

	2013	2014	2015
Mobilité géographique	298	297	313
Mobilité en dP	130	127	131
Mobilité dans les Dom	108	110	116



Evolution des co-publications du Cirad entre 2011 et 2015  
(données lissées sur 3 ans)

Source Agritrop. Dist- DGD-RS- Les données 2015 sont partielles : elles reflètent l'état de la base Agritrop au 29 février 2016

- Articles publiés avec une institution internationale, hors UE\*
- Articles publiés avec une institution d'un pays du Sud
- Articles publiés avec une institution en France
- Articles publiés avec l'Inra
- Articles publiés avec une institution de l'Union européenne, hors France
- Articles publiés avec une institution d'un pays du Nord, hors UE
- Nombre total des articles de revues à comité de lecture, avec ou sans facteur d'impact\*\*

[\*] Une institution à l'international est une institution qui n'est pas localisée en France. Elle est localisée dans un pays du Sud ou dans un pays du Nord.

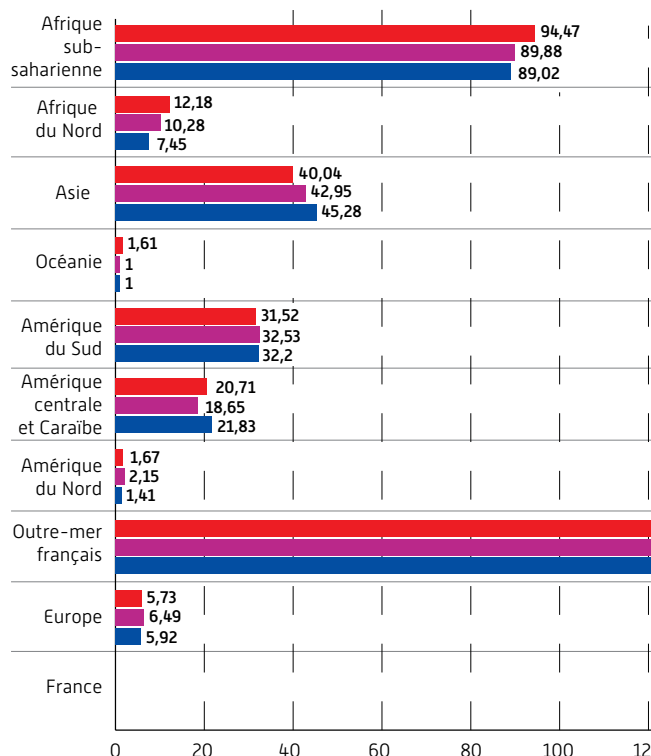
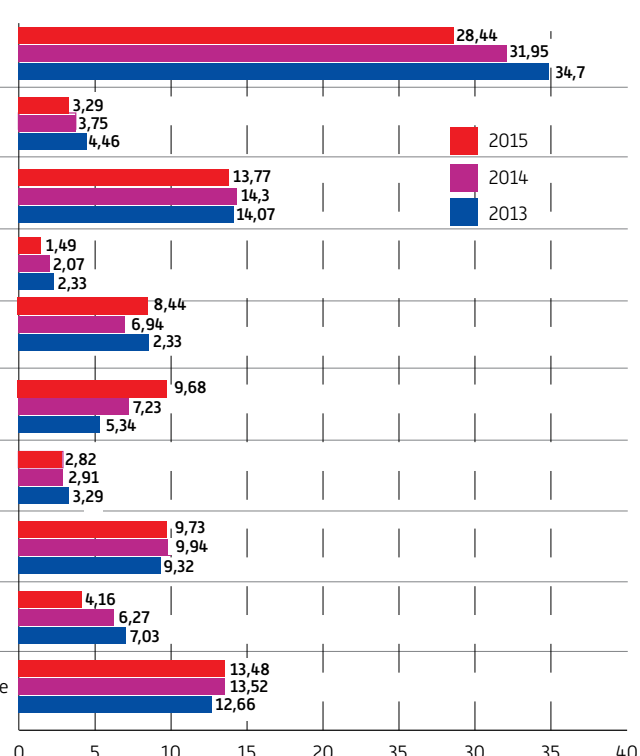
[\*\*] Les co-publications sont calculées en compte de présence. Le compte de présence mesure la « participation » de l'institution à la production scientifique : l'institution est créditée d'une participation unitaire à une publication dès lors que sa présence dans la publication est attestée par son adresse. De ce fait, les valeurs obtenues pour les acteurs en France, de l'UE ou à l'international ne sont pas additives.

En 2015, le Cirad a augmenté son taux de succès aux appels d'offres du PCDRT. Ce taux est passé de 13 % en 2014 à 20 % en 2015, comme le montre le tableau ci-dessous, dans un contexte marqué par un taux de succès moyen de 12 % en Europe et une orientation qui se maintient sur des problématiques centrées sur l'Europe. Ces résultats traduisent possiblement un apprentissage du fonctionnement et des exigences du récent programme H2020.

Les projets européens de recherche et de développement (PCDRT)  
du Cirad entre 2011 et 2015

	2011	2012	2013	2014	2015
Nombre de projets soumis	21	20	24	24	30
Nombre de projets financés	5	8	7	3	6
Taux de succès [ % ]	24	40	29	13	20
Nombre de projets coordonnés par le Cirad	3	0	3	0	1

Source : Délégation Europe, DGD-RS

Répartition des affectations hors métropole selon les destinations  
(en équivalent temps plein)Répartition des missions hors métropole selon les destinations  
(en équivalent temps plein)

## > UNE ORGANISATION ET DES MOYENS AJUSTÉS AUX NOUVEAUX DÉFIS

Le travail engagé par l'établissement dans le cadre du « Pacte de développement des ressources » pour consolider son modèle économique et la forte mobilisation des collectifs ciradiens pour accroître les ressources propres sont reflétés dans le développement global de l'activité contractuelle comme le montre le graphique *Ressources propres : volume et ventilation annuelle en pourcentage (hors cotraitance)*. Les résultats confirment en 2015 la plus grande rentabilité de l'activité contractuelle et l'accroissement de financements provenant des fonds européens (Fonds structurels et Fonds de R&D). Par ailleurs, les charges d'exploitation se stabilisent en 2015 malgré une hausse de la masse salariale et des charges liées à la mobilité géographique.

Le Cirad s'est engagé dans une politique dynamique pour l'emploi pour renforcer les compétences nécessaires à sa stratégie scientifique et géo-partenaire. Si une légère baisse des effectifs de l'établissement s'observe encore en 2015, la forte tendance à la baisse connue au cours des quatre dernières années est arrivée à son terme.

Nombre total d'agents au Cirad (en équivalent temps plein)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nombre de « classés-payés »	1752	1739	1717	1681	1635	1627
Nombre d'allocataires de thèses	83	81	72,6	73,6	64	58

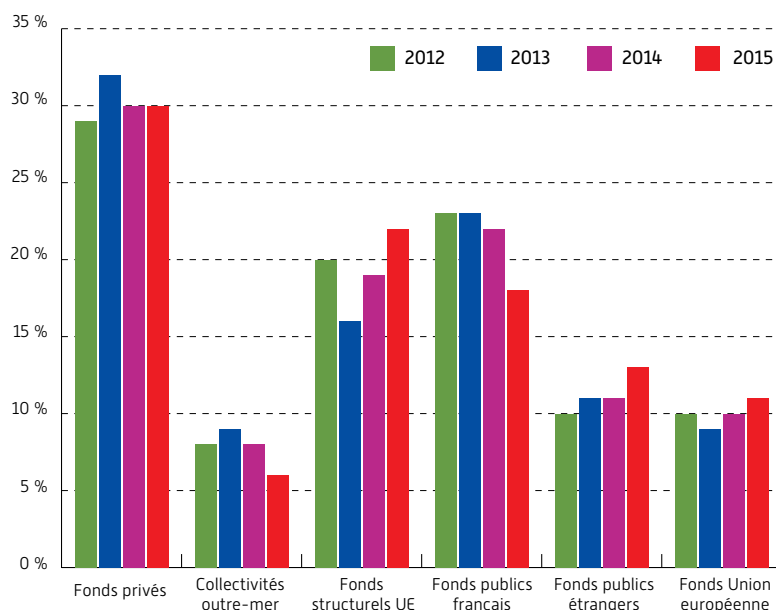
Source : SIRH-DGD-RD

Répartition annuelle des emplois « classés-payés » par catégories  
(incluant les allocataires de recherche sous contrat Cirad)  
(en pourcentage)

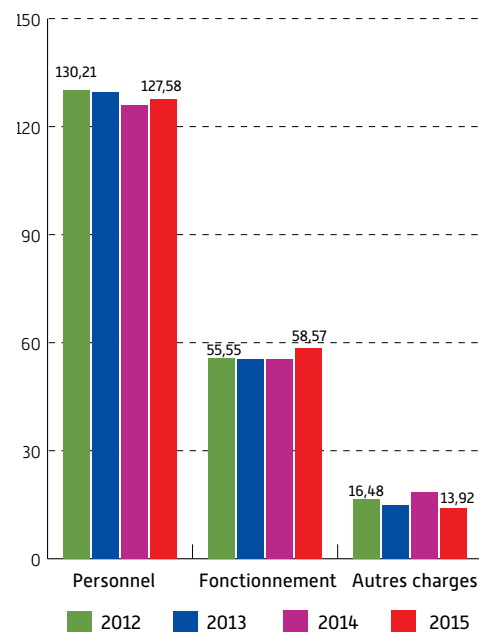
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Cadres	59,6	60,6	62	62,9	64,1	65,9
Allocataires	4,6	4,5	4,1	4,2	3,8	3,43
Maîtrise	31,5	31,6	31,5	31	30,6	29,39
Collaborateurs	4,4	3,4	2,4	1,8	1,5	1,27

Source : SIRH-DGD-RD

Ressources propres : volume et ventilation annuelle en pourcentage  
(hors cotraitance)



Dépenses d'exploitation hors sous-traitance interne  
2010-2014, en millions d'euros

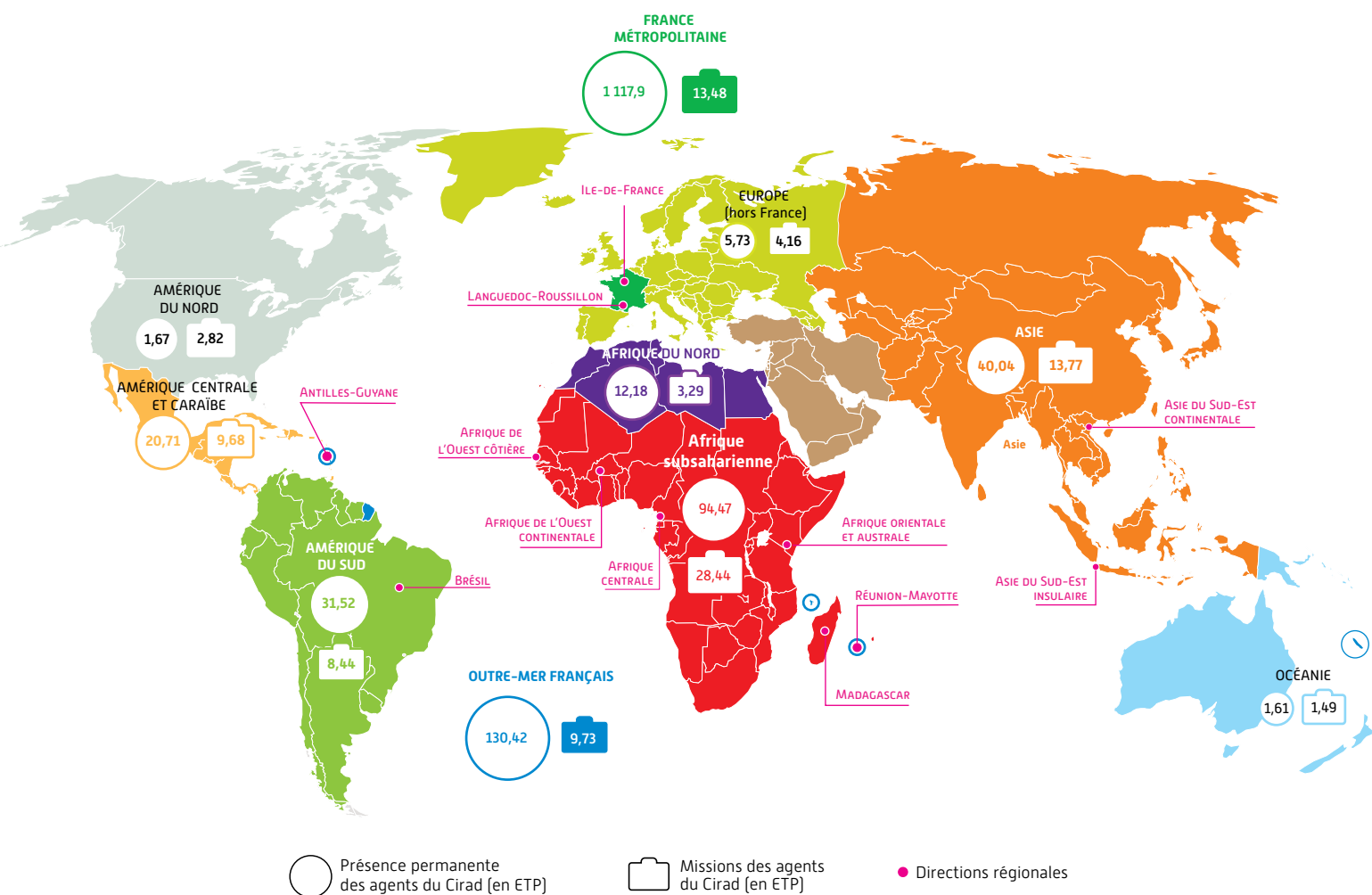


Source des deux graphes : Dcaf, DGD-RD (cf. « Rapport de gestion »)



# ANNEXES

## Le Cirad dans le monde (données 2015)



# Organisation générale du Cirad (au 1<sup>er</sup> juin 2016)

## Conseil d'administration

Président, **Michel Eddi**

**Corinne Brunon-Meunier**, ministère des Affaires étrangères et du Développement international

**Didier Hoffschir**, ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

**Louis-Augustin Julien**, ministère de l'Économie et des Finances

**Christiane Laurent-Monpetit**, ministère des Outre-mer

**Mireille Riou-Canals**, ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt

**Michel Boucly**, directeur général adjoint en charge de l'engagement durable, de l'innovation et de la stratégie du groupe Avril

**François Houllier**, président directeur général de l'Institut national de la recherche agronomique

**Ibrahim Assane Mayaki**, directeur exécutif du Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique

**Jean-Paul Moatti**, président directeur général de l'Institut de recherche pour le développement

**Paola Testori Coggi**, membre du bureau de l'Agence italienne du médicament

**Laurence Tubiana**, fondatrice de l'Institut du développement durable et des relations internationales ; présidente du conseil d'administration de l'Agence française de développement

*Les représentants élus du personnel*

**Patrick d'Aquino ; Laurence Ollivier ; Isabelle Pieretti ; Jean-Michel Vassal ; Philippe Vernier ; Alba Zaremski**

**Patrick Herbin**, secrétaire

**Pierre-Luc Pugliese**, rédacteur

## Conseil scientifique

*Membres nommés*

Président, **Gilles Boeuf**, président du Muséum national d'histoire naturelle

**Alison Burrell**, économiste et consultante, Australie

**Bernard Chevassus-au-Louis**, Inspecteur général de l'Agriculture, France

**Laura Duarte**, sociologue à l'université de Brasília, Brésil

**Louise E. Jackson**, écologue et botaniste à l'Université de Californie, États-Unis

**Olivier Le Gall**, directeur général délégué aux affaires scientifiques de l'Inra, France

**Corinne Mencé-Caster**, présidente de l'université Antilles-Guyane, France

**Harold Roy-Macauley**, Directeur du Conseil ouest et centre africain pour la recherche et le développement agricoles (Coraf), Sierra Leone

**Mohamed Sadiki**, Directeur de l'Institut agronomique et vétérinaire Hassan II et secrétaire général du Ministère de l'agriculture et des pêches maritimes, Maroc

**Marco Wopereis**, directeur général adjoint AfricaRice, Bénin

*Membres élus*

**Marie-Line Caruana ; Frédéric Chiroleu ; Driss Ezzine de Blas ; Didier Montet ; Eric Sabourin**

## Comité consultatif commun Inra-Cirad-Ifrermer d'éthique pour la recherche agronomique

Président, **Axel Kahn**, Docteur en médecine et Docteur ès Sciences, Directeur de recherche à l'Inserm

Vice-président, **Michel Badré**, Ingénieur, membre du Conseil économique, social, et environnemental, au titre du groupe des associations environnementales

**Bernadette Bensaude-Vincent**, professeur émérite à l'Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, agrégée de philosophie et docteur ès Lettres et Sciences Humaines

**Jean-Louis Bresson**, médecin, professeur des universités au Centre d'Investigation Clinique

**Paul Clavier**, maître de conférence, département de philosophie, Ecole normale supérieure de Paris

**Françoise Gaill**, directrice de recherche CNRS, chargée de mission auprès de la direction générale du CNRS

**Patrick du Jardin**, professeur de biologie végétale à la Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux

**Catherine Larrère**, professeur d'éthique appliquée à l'Université de Paris I-Panthéon-Sorbonne

**Sandra Laugier**, professeur de philosophie à l'Université Paris 1

**Lyne Létourneau**, professeur au sein du Département des sciences animales à l'Université Laval de Québec, titulaire d'un doctorat en droit, enseignante sur les enjeux éthiques de l'agroalimentaire contemporain et sur l'intégrité en recherche

**Joséphine Ouedraogo-Guissou**, sociologue, associée au Bureau d'études ARC (Appui-Recherche-action-Conseils) à Ouagadougou, membre fondateur

**Jeanne-Marie Parly**, professeur des Universités en Sciences Economiques, Conseiller d'Etat

**Michel Sauquet**, diplômé de l'Institut d'études politiques de Paris, docteur en Economie appliquée

**Hervé Théry**, géographe, professeur associé à l'Université de São Paulo

## Direction générale

**Michel Eddi**, président directeur général

**Etienne Hainzelin**, conseiller

**Patrick Herbin**, conseiller

**Anne Hébert**, déléguée à la communication

**Marguerite Rodier-Goud**, déléguée aux systèmes d'évaluation par interim

## Direction générale déléguée aux ressources et aux dispositifs

**François Pouget**, directeur

**Gilles Saint-Martin**, directeur régional Ile-de-France

**Michel Salas**, directeur régional Languedoc-Roussillon

**Nathalie Séguret**, directeur régional adjoint Languedoc-Roussillon

**Dominique Martinez**, directeur régional Antilles-Guyane

**Eric Jeuffrault**, directeur régional Réunion-Mayotte

XX, adjoint au directeur régional Réunion-Mayotte

XX, directeur de la comptabilité et des affaires financières

**Sophie Beck-Gavelle**, directeur adjoint de la comptabilité et des affaires financières, chargée des services comptables et financiers centraux

**Brigitte Nesius**, directeur adjoint de la comptabilité et des affaires financières, chargée des services financiers déconcentrés

**Vincent Fabre-Rousseau**, directeur des ressources humaines

**Elisabeth Subirats**, directeur adjoint des ressources humaines

**Joël Sor**, directeur des systèmes d'information

**Myriam Valette**, directrice technique des aménagements et de la maintenance

**Léandre Mas**, délégué à la qualité et au développement durable

XX, délégué aux affaires juridiques

XX, délégué au contrôle de gestion

**Yann Combet**, délégué aux archives



**Patrice Guillaume**, délégué à la santé et à la sécurité

**Alexandre Polo**, délégué aux achats

**Rémy Hugon**, responsable de sécurité et de défense

## Direction générale déléguée à la recherche et à la stratégie

**Patrick Caron**, directeur

**Philippe Petithuguenin**, directeur adjoint

**Estelle Biénabe**, adjointe au directeur

**Jean-Michel Sers**, délégué Europe

**Jacques Pagès**, délégué aux dispositifs en partenariat

**Marie-Claude Deboin**, déléguée à l'information scientifique et technique

**Claudie Dreuil**, déléguée aux actions incitatives

**Cathy Grevesse**, déléguée aux infrastructures de recherche

**François Laporte**, délégué à la valorisation et à l'innovation

**Hubert Omont**, délégué aux filières tropicales

**Gilles Saint-Martin**, délégué aux chantiers stratégiques, secrétaire du Conseil scientifique

## Département Systèmes biologiques (Bios)

**Daniel Barthélémy**, directeur

**Dominique Berry**, directeur adjoint

**Jean-Louis Noyer**, adjoint au directeur

### Unités de recherche\*

Amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales (UMR Agap : Inra, Montpellier SupAgro), **Patrice This** (Inra)

Bioagresseurs : analyse et maîtrise du risque (UPR), **Christian Cilas**

Biologie et génétique des interactions plante-parasite (UMR BGPI : Inra, Montpellier SupAgro), **Claire Neema** (Montpellier SupAgro)

Botanique et modélisation de l'architecture des plantes et des végétaux (UMR Amap : CNRS, université Montpellier 2, Inra, IRD), **Thierry Fourcaud**

Centre de biologie et gestion des populations (UMR CBGP : Inra, IRD, Montpellier SupAgro, Cirad), **Flavie Vanlerberghe** (Inra)

Contrôle des maladies animales exotiques et émergentes (UMR CMAEE : Inra), **Thierry Lefrançois**

Diversité, adaptation et développement des plantes (UMR Diade : IRD, Montpellier SupAgro, Inra, université Montpellier 2), **Alain Ghesquière** (IRD)

Interactions hôtes-vecteurs-parasites-environnement dans les maladies tropicales négligées dues aux trypanosomatidés (UMR Intertryp : IRD), **Philippe Solano** (IRD)

Interactions plantes-microorganismes-environnement (UMR IPME) (UMR Intertryp : IRD), **Valérie Verdier** (IRD)

Laboratoire des symbioses tropicales et méditerranéennes (UMR LSTM : université Montpellier 2, Inra, IRD, Montpellier SupAgro), **Robin Duponnois** (IRD)

Peuplements végétaux et bioagresseurs en milieu tropical (UMR PVBMT : université de la Réunion), **Bernard Reynaud** (Université de la Réunion)

## Département Performances des systèmes de production et de transformation tropicaux (Persyst)

**François-Xavier Côte**, directeur

**Hervé Saint Macary**, directeur adjoint

**Nadine Zakhia-Rozis**, adjointe au directeur

### Unités de recherche\*

Agroécologie et Intensification Durable des cultures Annuelles (UPR), **Eric Scopel**

Analyses des eaux, sols et végétaux (US), **Daniel Babre**

Biomasse, Bois, Energie, Bio-produits, BioWooEB (UPR), **Rémy Marchal**

Démarche intégrée pour l'obtention d'aliments de qualité (UMR Qualisud : universités Montpellier 1 et 2, Montpellier SupAgro), **Dominique Pallet**

Ecologie fonctionnelle et biogéochimie des sols et des agroécosystèmes (UMR Eco-Sols : IRD, Montpellier SupAgro, Inra), **Jean-Luc Chotte** (IRD)

Fonctionnement agro-écologique et performances des systèmes de culture horticoles (UPR), **Eric Malézieux**

Fonctionnement et conduite des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens (UMR System : Inra, Montpellier SupAgro), **Christian Gary** (Inra)

Ingénierie des agropolymères et technologies émergentes (UMR Iate : université Montpellier 2, Inra, Montpellier SupAgro), **Hugo de Vries** (Inra)

Institut des sciences de l'évolution de Montpellier (UMR Isem), **Agnès Mignot** (université de Montpellier), **Oliver Mikolasek**, correspondant Cirad

Performance des systèmes de culture des plantes pérennes (UPR), **Eric Cohet**

Recyclage et risque (UPR), **Jean-Marie Paillat**

Fonctionnement écologique et gestion durable des agrosystèmes bananiers et ananas (UPR), **Jean-Michel Risède**

## Département Environnements et sociétés (ES)

**Alain Billand**, directeur

**Sylvain Perret**, directeur adjoint

**Pascal Bonnet**, adjoint au directeur

**Hubert Devautour**, adjoint au directeur

### Unités de recherche\*

Acteurs, ressources et territoires dans le développement (UMR Art-Dev : université Montpellier 3, CNRS), **David Giband** (université Montpellier 3)

Animal et gestion intégrée des risques (UPR), **François Roger**

Centre international de recherche sur l'environnement et le développement (UMR Cired : CNRS, EHESS, AgroParisTech, École des Ponts-ParisTech), **Franck Lecocq** (AgroParisTech)

Ecologie des forêts de Guyane (UMR Ecofog : AgroParisTech, Inra, CNRS, université des Antilles et de la Guyane), **Eric Marcon** (AgroParisTech)

Forêts et sociétés (UPR), **Plinio Sist**

Gestion de l'eau, acteurs et usages (UMR G-eau : Irstea, AgroParisTech, IAMM, IRD, Montpellier SupAgro), **Olivier Barreteau** (Irstea)

Gestion des ressources renouvelables et environnement (UPR), **Martine Antona**

Innovation et développement dans l'agriculture et l'agroalimentaire (UMR Innovation : Inra, Montpellier SupAgro), **Christophe Soulard** (Inra)

Marchés, organisations, institutions et stratégies d'acteurs (UMR Moisa : CIHEAM-IAMM, Inra, Montpellier SupAgro), **Paule Moustier**

Systèmes d'élevage méditerranéens et tropicaux (UMR Selmet : Montpellier SupAgro, Inra), **Alexandre Ickowicz**

Territoires, environnement, télédétection et information spatiale (UMR Tetis : Irstea, AgroParisTech), **Jean-Philippe Tonneau**

\* UMR : unité mixte de recherche

UPR : unité propre de recherche

# Adresses du Cirad (au 1<sup>er</sup> juin 2016)

## France

### Ile-de-France

**André Nau**  
directeur régional  
42, rue Scheffer  
75116 Paris  
Tél. : +33 1 53 70 20 21  
andre.nau@cirad.fr

### Languedoc-Roussillon

**Michel Salas**  
directeur régional  
Avenue Agropolis  
34398 Montpellier Cedex 5  
Tél. : +33 4 67 61 58 01  
michel.salas@cirad.fr

### Antilles-Guyane

**Dominique Martinez**  
directeur régional  
Station de Neufchâteau,  
Sainte-Marie  
97130 Capesterre-Belle-Eau,  
Guadeloupe  
Tél. : +590 5 90 86 17 90 /  
+06 94 45 10 22  
dominique.martinez@cirad.fr

### Jean-Marc Thévenin

correspondant  
BP 701, avenue de France  
97387 Kourou Cedex,  
Guyane  
Tél. : +594 5 94 32 73 52  
jean-marc.thevenin@cirad.fr

### Christian Chabrier

représentant du Cirad  
en Martinique  
BP 214  
97285 Le Lamentin Cedex 2,  
Martinique  
Tél. : +596 5 96 42 30 44  
christian.chabrier@cirad.fr

### Réunion-Mayotte

**Eric Jeuffrault**  
directeur régional  
Station de La Bretagne, BP 20  
97408 Saint-Denis Messageries  
Cedex 9, Réunion  
Tél. : +262 2 62 52 81 00 /  
+262 6 92 76 30 69  
eric.jeuffrault@cirad.fr

### Autres localisations

**Yann Froelicher**  
correspondant en Corse  
Centre Inra/Cirad  
San Giuliano  
20230 San Nicolao, France  
Tél. : +33 4 95 59 59 11 /  
+33 4 95 59 59 59  
yann.froelicher@cirad.fr

**Laurent Maggia**  
représentant  
Centre IRD de Nouméa,  
BP 19239  
98857 Nouméa Sud  
Nouvelle-Calédonie  
Tél. : +687 26 08 06  
laurent.maggia@cirad.fr

## Afrique

### Afrique centrale

**Patrice de Vernou**  
directeur régional  
Rue Joseph Essono Balla  
BP 2572  
Yaoundé, Cameroun  
Tél. : +237 222 21 25 41  
patrice.de\_vernou@cirad.fr

### Philippe Vigneron

correspondant au Congo  
BP 1291  
Pointe-Noire,  
République du Congo  
Tél. : +242 5 356 35 65  
philippe.vigneron@cirad.fr

### Afrique orientale et australe

**Jacques Lançon**  
directeur régional  
C/o Icrad, United Nations Avenue  
Gigiri, PO Box 30677  
00100 Nairobi, Kenya  
Tél. : +254 20 722 46 53  
jacques.lancon@cirad.fr

### Mathieu Bourgarel

correspondant au Zimbabwe  
Cirad-Agirs  
PO Box 1378  
Harare, Zimbabwe  
Tél. : +263 775 131 601  
mathieu.bourgarel@cirad.fr

### Afrique de l'Ouest continentale

**Patrice Grimaud**  
directeur régional  
688 Avenue du Professeur Ky-Zerbo  
01 BP 596  
Ouagadougou, Burkina Faso  
Tél. : +226 25 30 70 70  
patrice.grimaud@cirad.fr

### Philippe Menozzi

correspondant au Bénin  
Cirad/IRD  
08 BP 841  
31326 Cotonou, Bénin  
Tél. : +229 96 72 53 57  
philippe.menozzi@cirad.fr

## Afrique de l'Ouest côtière

**Denis Depommier**  
directeur régional  
37, avenue Jean XXIII  
BP 6189  
Dakar-Etoile, Sénégal  
Tél. : +221 33 822 44 84  
denis.depommier@cirad.fr

## Madagascar

**Pascal Danthu**  
directeur régional  
Ampandrianomby, BP 853  
Antananarivo, Madagascar  
Tél. : +261 32 07 411 10  
pascal.danthu@cirad.fr

## Amérique

### Amérique centrale

**Fabrice Vaillant**  
correspondant  
pour l'Amérique centrale  
CITA - Universidad de Costa Rica  
2060 San José, Costa Rica  
Tél. : +506 25 11 72 10  
fabrice.vaillant@cirad.fr

### François Boucher

correspondant au Mexique  
IICA - Calle San Francisco 1514  
Colonia Tlacoquemecatl del Valle  
03200 Mexico DF, Mexique  
Tél. : +52 55 555 98 519  
francois.boucher@cirad.fr

### Guy Henry

correspondant pour la Colombie,  
l'Équateur et le Venezuela  
Centro Internacional de Agricultura  
Tropical  
Cirad Alcúe-KBBE Office - Ciat  
KM 17 Recta Cali-Palmira, AA 6713,  
Cali, Colombie  
Tél. : +57 2 4450 3124  
guy.henry@cirad.fr

## Brésil

**Jean-Luc Battini**  
directeur régional  
SHIS-QI 16, Conj. 3, Casa 6  
Lago Sul 71640-230  
Brasília DF, Brésil  
Tél. : +55 61 33 66 11 32  
jena-luc.battini@cirad.fr

## Asie

### Asie du Sud-Est continentale

**Philippe Girard**  
directeur régional  
Cirad, Bureau 102, Bâtiment 2G  
Cité diplomatique de Van Phuc  
298 Kim Ma  
Hanoi, Vietnam  
Tél. : +844 3734 6775  
philippe.girard@cirad.fr

### Damien Jourdain

correspondant en Thaïlande  
Asian Institute of Technology  
P.O.Box 4  
Klong Luang Pathumthani  
Bangkok 12120, Thaïlande  
Tél. : +66 8 265 70 14  
damien.jourdain@cirad.fr

### Asie du Sud-Est insulaire

**Alain Rival**  
directeur régional  
Graha Kapital 1  
Jl. Kemang Raya no. 4  
Jakarta 12730, Indonésie  
Tél. : +62 21 71 98 641  
alain.rival@cirad.fr

## Chine

**Zheng Li**  
représentant permanent  
Cirad-Inra  
507 Tower A, Fuhua Mansion  
8, Chaoyangmen North Avenue  
Beijing 100027, Chine  
Tél. : +86 10 6554 1871  
zhengliinra@126.com

Directeur de publication : Michel Eddi, président du Conseil d'administration  
Coordination générale : Patricia Doucet, délégation à la communication  
Rédaction de la partie institutionnelle *Faits marquants* : Christine Nouaille  
Rédaction de la partie *Résultats de recherche* : Caroline Dangléant, Martine Lemaire  
Rédaction de la partie *Indicateurs* : Estelle Bienabé  
Diffusion et promotion : Christiane Jacquet  
Conception graphique, infographie et mise en pages : Patricia Doucet  
Illustration de couverture : Nathalie Le Gall

Impression : Impact Imprimerie, Saint-Gély-du-Fesc (34)  
Imprimé avec des encres végétales sur papier entièrement recyclé (Cocoon Offset 90 g)

Le rapport d'activités du Cirad est également publié en anglais.  
Dépôt légal : juin 2016





42, rue Scheffer  
75116 Paris . France

[www.cirad.fr](http://www.cirad.fr)   

Innovons ensemble pour les agricultures de demain



Le Cirad est  
membre fondateur  
d'Agreenium

ISBN: 978-2-87614-721-8  
EAN: 9782876147218

